

BSUB 703-205-8000
SOMEYA et al.
1190.0496P
May 2, 2001
1081

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-228690

出 願 人

Applicant (s):

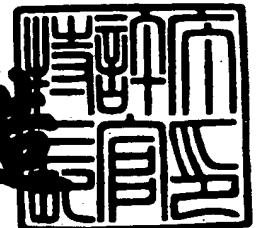
三菱電機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月15日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 525655JP01

【提出日】 平成12年 7月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/409
G06T 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 染谷 潤

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 奥野 好章

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083840

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 実

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007205

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置および画像表示方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力する画像データに対して選択的に平滑化処理を施す平滑化手段と、

入力する画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、暗部に隣接する明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段に送出する画像検出手段と、

前記平滑化手段から出力された画像データに基づいて画像を表示する表示手段と

を備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 前記入力する画像データから 3 原色の各色毎のデータが得られる場合に、

前記平滑化手段は、前記 3 原色の各色毎のデータに対して個別に且つ前記制御信号により選択的に平滑化処理を施すことができるように設けられ、

前記画像検出手段は、前記 3 原色の各色毎のデータに対して個別に制御信号を生成し、対応する平滑化手段に送出することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 3】 前記入力する画像データから 3 原色の各色毎のデータと共に輝度信号が得られる場合に、

前記画像検出手段は、前記輝度信号に基づいて前記 3 原色の各色毎に制御信号を生成し、対応する平滑化手段に送出することを特徴とする請求項 2 記載の画像表示装置。

【請求項 4】 前記画像検出手段は、入力画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、前記画像の輪郭部を検出でき、

画像の輪郭に隣接する画像が明部である場合に、該明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段に送出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載の画像表示装置。

【請求項 5】 前記画像検出手段は、入力画像データから画像の暗部と明部

を判別すると共に、前記画像の暗部が所定幅以下であることを検出でき、

画像の暗部が所定幅以下である場合に、該画像の暗部に隣接する画像の明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段に送出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載の画像表示装置。

【請求項 6】 前記平滑化手段は、前記 3 原色の各色毎に平滑化処理を施すフィルタの特性を変更することを特徴とする請求項 2 乃至 5 の何れか 1 項記載の画像表示装置。

【請求項 7】 前記入力する画像データから 3 原色の各色毎のデータと共に輝度信号が得られる場合に、

前記平滑化手段は、前記制御信号により前記輝度信号に対して選択的に平滑化処理を施すことができるように設けられ、

前記画像検出手段は、前記輝度信号に対する前記制御信号を生成して送出することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 8】 入力する画像データから画像の暗部を検出するステップと、
画像の暗部となる画像データが検出された場合に、該画像データに対して、平滑化処理を施させないステップと、

入力する画像データから画像の明部を検出するステップと、

画像の明部となる画像データが検出された場合に、該画像データに対して、平滑化するフィルタを選択するステップと、

画像データが終了するまで上記各ステップを繰り返すステップと

を有することを特徴とする画像表示方法。

【請求項 9】 前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、さらに、該画像データが輪郭部に隣接する場合のみに、該画像データに対して、平滑化するフィルタを選択することを特徴とする請求項 8 記載の画像表示方法。

【請求項 10】 前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、さらに、該画像データが所定幅の暗部に隣接する場合のみに、該画像データに対して、平滑化するフィルタを選択することを特徴とする請求項 8 記載の画像表示方法。

【請求項 1 1】 前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、3 原色の各色毎に特性が異なるフィルタを選択することを特徴とする請求項 8 乃至 1 0 の何れか 1 項記載の画像表示方法。

【請求項 1 2】 前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、輝度信号を平滑化するフィルタを選択することを特徴とする請求項 8 乃至 1 0 の何れか 1 項記載の画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入力する画像データに対してデジタル的に画像処理して表示する画像表示装置および画像表示方法に関し、特に、入力する画像データの画像における輪郭や細線等を見やすくするための輪郭補正処理を実施する画像表示装置および画像表示方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来から、液晶：リキッド・クリスタル・ディスプレイ（LCD）、プラズマ表示板：プラズマ・ディスプレイ・パネル（PDP）、発光ダイオード：ライト・エミッティング・ダイオード（LED）、エレクトロ・ルミネッセンス（EL）パネル等の画像表示素子が知られている。また、それらの画像表示素子（セル）を、例えば、赤（レッド：R）、緑（グリーン：G）、青（ブルー：B）の 3 原色のセルを 1 セットとしてそのセットを多数並べて構成されるマトリクス型の表示デバイスを用いた画像表示装置が知られている。

【0 0 0 3】

図 2 8 は、従来の画像表示装置の構成を示すブロック図である。

図 2 8 の画像表示装置 1 0 1 は、R（赤：第 1 色）、G（緑：第 2 色）、B（青：第 3 色）、の 3 原色の各色毎に入力するアナログ信号の画像データ SR 1、SG 1、SB 1 を、所定の周波数でサンプリングすることにより、デジタル信号の画像データ（SR 2、SG 2、SB 2）、に変換するアナログ／デジタル（A／D）変換手段 1 ～ 3 と、画像データ（SR 2、SG 2、SB 2）に対して後述

するフィルタにより平滑化処理を施して画像データ S R 3、S G 3、S B 3 を出力する平滑化手段 5 ～ 7 と、画像データ S R 3、S G 3、S B 3 に基づいて画像を表示する表示手段 8 により構成されている。

【 0 0 0 4 】

ここで、平滑化手段 5 ～ 7 は、以下に説明する理由により挿入されている。

近年のパーソナルコンピュータ（P C）を用いた文書作成等では、実際の紙の上の線や文字を連想させるため等の理由から、表示画像中で明るい部分（例えば白地）の背景に暗い部分（例えば黒）の線や文字を用いる場合が多くなっている。

【 0 0 0 5 】

一般的に、表示画像中の明るい色の部分は、実際よりも膨張して見えるので、例えば、同じ 1 画素の点であっても、黒の背景中に白い点（又は線）を表示した場合と、白の背景中に黒い点（又は線）を表示した場合とでは、白い点の方は使用者には大きく（膨張して）認識され、逆に、黒い点の方は使用者には小さく（収縮して）認識される。

【 0 0 0 6 】

図 2 9（a）は、表示手段において黒の背景中に白い線の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図であり、図 2 9（b）は、表示手段において白の背景中に黒い線の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図である。

【 0 0 0 7 】

図 2 9（a）、（b）の横軸は、この従来の画像表示装置 1 0 1 はマトリクス型の表示デバイスを用いているので、表示手段 8 の画面上の水平位置を示す。また、R 0 a から R 9 a は 3 原色の赤のセル、G 0 a から G 9 a は 3 原色の緑のセル、B 0 a から B 9 a は 3 原色の青のセルを示し、左から赤（R）、緑（G）、青（B）の各 1 セルが順に並べて 3 個揃って 1 セット（S T）であり、その 1 S T が表示手段の各 1 画素に相当している。また、縦軸は輝度である。

【 0 0 0 8 】

図 2 9（a）の場合には、黒の背景中に 1 画素の白い点（又は線）を表示した場合を示している所以、その白い点（又は線）は使用者に膨張して認識される。

一方、図 2 9 (b) は、白の背景中に 1 画素の黒い点（又は線）を表示した場合を示しているので、その黒い点（又は線）は使用者に収縮して認識される。

【 0 0 0 9 】

図 2 9 (a) および図 2 9 (b) の画像を従来の画像表示装置で表示すると、図 2 9 (a) では、上述したように実際よりも文字や線が太く見えるようになり、図 2 9 (b) では、実際よりも文字や線が細く見えるようになる。従って、図 2 9 (a) の表示時には、細線が太線に見えることから細かい文字等が見づらくなる等の不都合はあるものの通常は認識可能である。ところが、図 2 9 (b) の表示時には、細線がさらに細く見えるため、文字や線等が見づらくなり認識できない場合がある。

【 0 0 1 0 】

また、近年になり、P C の表示装置に対しては、文書作成等の作業効率を上昇させたいために 1 表示画面に対する表示内容を増加させたいという希望から、表示装置の解像度は上昇傾向にある。表示装置の解像度が上昇されると、画面サイズに対する 1 画素の大きさが相対的に小さくなる。すると、図 2 9 (b) の表示時のように白背景中に黒線や黒文字を表示させた場合には、使用者には文字や線がさらに細く見えるようになる。

【 0 0 1 1 】

そこで、平滑化フィルタを用いて文字や線の輪郭補正を行うことにより、表示される文字や線の輪郭部分の白と黒の段差を滑らかにして、白背景中の黒線や黒文字が細く見え過ぎないようにすることが考えられた。

【 0 0 1 2 】

図 3 0 は、従来の輪郭補正に用いられる平滑化フィルタの特性を示す図である。

図 3 0 の横軸は、図 2 9 と同様に、表示手段 8 の画面上の水平位置を示し、左から赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の各 1 セルが順に並べて 3 個揃って 1 セット (S T) であり、その 1 S T が表示手段の各 1 画素に相当しており、n は任意の正の整数を表わしている。また、縦軸は輝度である。

【 0 0 1 3 】

赤（第1色）の画像データSR2を平滑化する平滑化手段5中のフィルタ特性がFR1であり、緑（第2色）の画像データSG2を平滑化する平滑化手段6中のフィルタ特性がFG1であり、青（第3色）の画像データSB2を平滑化する平滑化手段7中のフィルタ特性がFB1である。

【0014】

例えば、ST_{n+1}の画素が白点（明部）であり、ST_n及びST_{n+2}の画素が黒点（暗部）である場合には、ST_{n+1}（明部）中の各画像データの輝度はフィルタ特性により平滑化されて減少し、ST_n及びST_{n+2}（暗部）の各画像データの輝度はフィルタ特性により平滑化されて増加する。

【0015】

図31（a）、（b）は、図29に示した画像を、図30の平滑化フィルタを用いて平滑化処理した画像の輝度分布である。また、R0bからR9bおよびR1cからR8cは3原色の赤のセル、G0bからG9bおよびG1cからG8cは3原色の緑のセル、B0bからB9bおよびB1cからB8cは3原色の青のセルを示し、その他の設定は図29と同様である。

【0016】

図31（a）は、図29（a）の黒背景中に白点を表示する画像データを平滑化処理した場合の処理結果である。ST2の白点（R2b、G2b、B2b）の輝度が各々（R2c、G2c、B2c）分だけ減少すると同時に、そのST2の両側部のST1（R1b、G1b、B1b）及びST3（R3b、G3b、B3b）の黒背景（黒点）輝度が各々（R1c、G1c、B1c）及び（R3c、G3c、B3c）分だけ増加している。

【0017】

また、図31（b）は、図29（b）の白背景中の黒い点を表示する画像データを平滑化処理した場合の処理結果である。ST7の黒点（R7b、G7b、B7b）の輝度が各々（R7c1+R7c2、G7c1+G7c2、B7c1+B7c2）分だけ増加すると同時に、そのST7の両側部のST6（R6b、G6b、B6b）及びST8（R8b、G8b、B8b）の白背景の輝度が各々（R6c、G6c、B6c）及び（R8c、G8c、B8c）分だけ減少している。

特に、ST 7の黒点の輝度の増加分は、そのST 7の両側部のST 6とST 8の平滑化処理が加算されることにより2倍になっている。

【0018】

従来の輪郭補正による画像表示方法では、上記のように、白い点と黒い点が同様に平滑化され、すなわち、白い点の輝度が下がると同時に黒い点の輝度が上がっていたので、白背景中の黒線や黒文字の表示が見えなくなる事態は改善できるが、代わりに、白背景中の黒線や黒文字だけでなく、黒背景中の白線や白文字の鮮鋭度についても劣化している。特に、白背景中の黒線や黒文字では、平滑化処理による輝度の増加が2倍になるので、鮮鋭度の劣化する程度は大きくなる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

従来の画像表示装置は、以上のように輪郭補正を実施しない画像表示装置では、白背景中の黒線や黒文字のように、明るい背景中に暗い文字や線を表示すると線が細く見えるという問題がある。

【0020】

また、上記の問題を解決するために、平滑化手段（フィルタ）を用いて輪郭補正を実施すると、輪郭補正の必要が無い黒背景中の白線や白文字のような、暗い背景中の明るい文字や線の部分も平滑化されてしまうという問題がある。

【0021】

また、平滑化手段を用いて輪郭補正を実施した場合には、明るい背景中の暗い文字や線の部分の輝度が増加し、暗い背景中の明るい文字や線の部分の輝度が減少するので、結果的に鮮鋭度が劣化する。特に、明るい背景中の暗い文字や線の部分の鮮鋭度は大きく劣化という問題がある。

【0022】

本発明は、上述した如き従来の問題を解決するためになされたものであって、明るい背景中に暗い文字や線を表示しても線が細く見えず、且つ、暗い背景中の明るい文字や線の部分は平滑化されず、さらに、文字や線の鮮鋭度が劣化しない画像表示装置を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するため、請求項 1 に記載した本発明の画像表示装置は、入力する画像データに対して選択的に平滑化処理を施す平滑化手段と、入力する画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、暗部に隣接する明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段に送出する画像検出手段と、前記平滑化手段から出力された画像データに基づいて画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする。

【0024】

請求項 2 の本発明は、請求項 1 に記載の画像表示装置において、前記入力する画像データから 3 原色の各色毎のデータが得られる場合に、前記平滑化手段は、前記 3 原色の各色毎のデータに対して個別に且つ前記制御信号により選択的に平滑化処理を施すことができるように設けられ、前記画像検出手段は、前記 3 原色の各色毎のデータに対して個別に制御信号を生成し、対応する平滑化手段に送出することを特徴とする。

【0025】

請求項 3 の本発明は、請求項 2 に記載の画像表示装置において、前記入力する画像データから 3 原色の各色毎のデータと共に輝度信号が得られる場合に、前記画像検出手段は、前記輝度信号に基づいて前記 3 原色の各色毎に制御信号を生成し、対応する平滑化手段に送出することを特徴とする。

【0026】

請求項 4 の本発明は、請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載の画像表示装置において、前記画像検出手段は、入力画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、前記画像の輪郭部を検出でき、画像の輪郭に隣接する画像が明部である場合に、該明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段に送出することを特徴とする。

【0027】

請求項 5 の本発明は、請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載の画像表示装置において、前記画像検出手段は、入力画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、前記画像の暗部が所定幅以下であることを検出でき、画像の暗部が所定幅以

下である場合に、該画像の暗部に隣接する画像の明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段に送出することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

請求項 6 の本発明は、請求項 2 乃至 5 の何れか 1 項記載の画像表示装置において、前記平滑化手段は、前記 3 原色の各色毎に平滑化処理を施すフィルタの特性を変更することを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

請求項 7 の本発明は、請求項 1 記載の画像表示装置において、前記入力する画像データから 3 原色の各色毎のデータと共に輝度信号が得られる場合に、前記平滑化手段は、前記制御信号により前記輝度信号に対して選択的に平滑化処理を施すことができるように設けられ、前記画像検出手段は、前記輝度信号に対する前記制御信号を生成して送出することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

請求項 8 に記載した本発明の画像表示方法は、入力する画像データから画像の暗部を検出するステップと、画像の暗部となる画像データが検出された場合に、該画像データに対して、平滑化処理を施させないステップと、入力する画像データから画像の明部を検出するステップと、画像の明部となる画像データが検出された場合に、該画像データに対して、平滑化するフィルタを選択するステップと、画像データが終了するまで上記各ステップを繰り返すステップとを有することを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

請求項 9 の本発明は、請求項 8 記載の画像表示方法において、前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、さらに、該画像データが輪郭部に隣接する場合のみに、該画像データに対して、平滑化するフィルタを選択することを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 0 の本発明は、請求項 8 記載の画像表示方法において、前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、さらに、該画像データが

所定幅の暗部に隣接する場合のみに、該画像データに対して、平滑化するフィルタを選択することを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

請求項 1 1 の本発明は、請求項 8 乃至 1 0 の何れか 1 項記載の画像表示方法において、前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、3 原色の各色毎に特性が異なるフィルタを選択することを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 2 の本発明は、請求項 8 乃至 1 0 の何れか 1 項記載の画像表示方法において、前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、輝度信号を平滑化するフィルタを選択することを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示した実施形態に基づいて説明する。

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施形態 1 の画像表示装置の構成を示すブロック図であり、図 2 ～図 4 は、図 1 の画像表示装置の他の構成例を示すブロック図である。尚、図 1 ～図 4 において、図 2 8 に示した従来の画像表示装置 1 0 1 と同じ機能の部分については同じ符号を付し、重複する説明を省略する。

【 0 0 3 6 】

図 1 に示した実施形態 1 の画像表示装置 8 1 が図 2 8 に示した従来の画像表示装置 1 0 1 と主に異なる点は、A/D 変換手段 1 ～ 3 の各出力 S R 2、S G 2、S B 2 が入力されると共に平滑化手段 5 ～ 7 中のフィルタを選択するための制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 を各々対応する平滑化手段 5 ～ 7 に出力する画像検出手段 4 が追加されている点と、平滑化手段 5 ～ 7 の中に、平滑化処理を実施しないものを含めて異なる特性の複数のフィルタを有し、そのフィルタを切り替えるスイッチ等の選択手段を有している点である。また、画像検出手段 4 及び平滑化手段 5 ～ 7 の内部構成については、図 5 及び図 6 を用いて後述する。

【 0 0 3 7 】

図 2 の画像表示装置 8 2 は、入力画像データが輝度信号と色信号の場合の構成

を示し、図 1 の画像表示装置 8 1 では入力画像データが 3 原色 (SR1、SG1、SB1) であったものが、輝度信号 SY1 と色信号 SC1 の 2 信号となっている。そのため、A/D 変換手段についても、アナログ信号の輝度信号 SY1 が入力されてデジタル信号の輝度信号 SY2 が出力される A/D 変換手段 9 およびアナログ信号の色信号 SC1 が入力されてデジタル信号の色信号 SC2 が出力される A/D 変換手段 10 の 2 個となっている。また、輝度信号 SY2 および色信号 SC2 が入力されてデジタル RGB 出力 (SR2、SG2、SB2) を出力するマトリクス手段 11 が追加されている。しかし、図 2 の画像表示装置 8 2 でも、画像検出手段 4 及び平滑化手段 5～7 の内部構成については、図 1 に示した画像表示装置 8 1 と同様である。

【 0 0 3 8 】

図 3 の画像表示装置 8 3 は、入力画像データが輝度信号と色信号のコンポジット信号 SP1 である場合の構成を示し、図 1 の画像表示装置 8 1 では入力画像データが 3 原色 (SR1、SG1、SB1) であったものが、輝度信号と色信号のコンポジット信号 SP1 となっている。そのため、A/D 変換手段についても、アナログ信号のコンポジット信号 SP1 が入力されてデジタル信号のコンポジット信号 SP2 が出力される A/D 変換手段 12 の 1 個のみとなっている。また、コンポジット信号 SP2 から輝度信号 SY2 および色信号 SC2 を分離する Y/C 分離手段 13 と、輝度信号 SY2 および色信号 SC2 が入力されてデジタル RGB 出力 (SR2、SG2、SB2) を出力するマトリクス手段 11 が追加されている。しかし、図 3 の画像表示装置 8 3 でも、画像検出手段 4 及び平滑化手段 5～7 の内部構成については、図 1 に示した画像表示装置 8 1 と同様である。

【 0 0 3 9 】

また、上記した図 1～図 3 の画像表示装置 8 1～8 3 では、表示手段 8 に表示される画像の輪郭を補正するため、アナログ信号で入力する各形式 (3 原色、輝度信号/色信号、コンポジット信号) の画像データを、所定の周波数でサンプリングしてデジタル信号の 3 原色画像データに変換し、そのデジタル信号の 3 原色画像データを用いて平滑化手段 5～7 中のフィルタを選択するための制御信号 CR1、CG1、CB1 を各々対応する平滑化手段 5～7 に出力する方法を説明し

たが、本実施形態では入力がアナログ信号に限るものではなく、例えば、デジタルの画像データが表示手段 8 に入力される場合にも適用することができる。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、実施の形態 1 における入力がデジタルデータの画像表示装置の構成を示すブロック図である。

図 4 の画像表示装置 8 3 において、1 5 は 3 原色を構成する第 1 色である赤のデジタル画像データ S R 2 の入力端子であり、1 6 は 3 原色を構成する第 2 色である緑のデジタル画像データ S G 2 の入力端子であり、1 7 は 3 原色を構成する第 3 色である青のデジタル画像データ S B 2 の入力端子である。また、画像表示装置 8 3 では、図 1 の画像表示装置 8 1 では入力画像データがアナログの 3 原色 (S R 1、S G 1、S B 1) であったものが、デジタルの 3 原色 (S R 1、S G 1、S B 1) となっている。そのため、A/D 変換手段については、元々デジタル信号となるので必要無くなるが、各デジタル画像データ S R 2、S G 2、S B 2 以降の処理を実施する構成については、図 1 の画像表示装置 8 1 と同様となる。従って、図 4 の画像表示装置 8 4 でも、画像検出手段 4 及び平滑化手段 5 ～ 7 の内部構成については、図 1 に示した画像表示装置 8 1 と同様である。

【 0 0 4 1 】

図 5 は、図 1 ～ 図 4 の画像検出手段 4 の内部構成を示す図である。

画像検出手段 4 は、デジタル信号の 3 原色の画像データの各々に対応する 3 個の例えばコンパレータ等からなる比較手段 2 1、2 3、2 5、および、例えばメモリ等からなるしきい値記憶手段 2 2、2 4、2 6 と、各比較手段 2 1、2 3、2 5 の比較結果から制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 を生成する例えばマイクロプロセッサ等からなる制御信号生成手段 2 7 により構成される。

【 0 0 4 2 】

なお、上記の図 5 の説明では、画像検出手段 4 に入力される画像データがデジタル信号の 3 原色である場合の構成について説明したが、この入力される画像データは、図 1 に示したアナログ信号の 3 原色が入力されてデジタル変換される画像表示装置 8 1 でも、図 2 に示したアナログの輝度信号 S Y 1 と色信号 S C 1 が入力されてデジタル変換される画像表示装置 8 2 でも、図 3 に示したアナログの

コンポジット信号 S P 1 がデジタル変換される画像表示装置 8 3 でも同様となる。さらに、図 2 の画像表示装置 8 2 や図 3 の画像表示装置 8 3 で、各画像表示装置 8 2 または 8 3 への入力画像データがデジタル信号である場合には、図示された A/D 変換手段 (9、又は、10 及び 12) に代わり、そのデジタル画像データが入力される不図示の入力端子を設けるようにしても良い。

【0043】

各デジタル画像データ S R 2、S G 2、S B 2 は、各比較手段 2 1、2 3、2 5 の一方の入力部に入力される。各比較手段 2 1、2 3、2 5 の他方の入力部には、各しきい値記憶手段 2 2、2 4、2 6 が接続されており、各デジタル画像データ S R 2、S G 2、S B 2 に対応するしきい値が入力される。各比較手段 2 1、2 3、2 5 では、各デジタル画像データ S R 2、S G 2、S B 2 と、各しきい値記憶手段 2 2、2 4、2 6 の記憶内容との比較処理を実施し、比較結果が制御信号生成手段 2 7 に入力される。制御信号生成手段 2 7 は、各比較手段 2 1、2 3、2 5 の比較結果から、予め設定された値や演算処理等を実施した値等により判断を行い、制御信号生成手段 2 7 から平滑化処理 (フィルタ) を選択するための制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 を各々対応する平滑化手段 5 ~ 7 に送出する。

【0044】

図 6 は、図 1 ~ 図 4 の平滑化手段 5 の内部構成を示す図である。

なお、平滑化手段 6 および 7 については、入力信号と出力信号が異なるが、内部構成としては平滑化手段 5 と同構造であるため重複する記載を省略する。

【0045】

平滑化手段 5 は、例えば 1 入力 2 出力切り替えスイッチ等である選択手段 3 1 と、選択手段 3 1 の各出力に各々接続された特性が異なる 2 個のフィルタ (第 1 のフィルタ手段 3 2、第 2 のフィルタ手段 3 3) により構成される。

【0046】

平滑化手段 5 では、デジタル 3 原色信号の赤の画像データ S R 2 が選択手段 3 1 に入力される。その際に、選択手段 3 1 の出力は、画像検出手段 4 の制御信号生成手段 2 7 から出力された制御信号 C R 1 により、2 出力中の何れか一方が選

択されるように制御されている。画像データ S R 2 は、選択手段 3 1 により選択された方のフィルタ手段に入力して、そのフィルタ特性により処理された出力が画像データ S R 3 として表示手段 8 に出力される。なお、この場合のフィルタ特性としては、平滑化しない場合のフィルタ特性も選択できることとする。すなわち、入力する画像データ S R 2 等に対して平滑化処理（フィルタ処理）を実施せずに S R 3 等として出力することも選択できる。

【 0 0 4 7 】

図 7 は、暗部と明部の境界（輪郭）を含む平滑化処理前の画像データを、そのまま平滑化しないで表示手段 8 に表示した一例の輝度分布を示す図で、図 7（a）は、左側が明部で右側が暗部の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図であり、図 7（b）は、左側が暗部で右側が明部の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図である。縦軸および横軸の設定は、図 2 9 及び図 3 1 と同様に、縦軸は輝度、横軸は表示手段 8 の画面上の水平位置を示す。また、R 0 e から R 9 e は 3 原色の赤のセル、G 0 e から G 9 e は 3 原色の緑のセル、B 0 e から B 9 e は 3 原色の青のセルを示す。

【 0 0 4 8 】

図 7（a）では、画像検出手段 4 が、1 画素に相当する 3 原色セルのセットである S T 0（R 0 e、G 0 e、B 0 e）、S T 1（R 1 e、G 1 e、B 1 e）、S T 2（R 2 e、G 2 e、B 2 e）については明部と判定し、S T 3（R 3 e、G 3 e、B 3 e）、S T 4（R 4 e、G 4 e、B 4 e）については暗部と判定する。

【 0 0 4 9 】

一方、図 7（b）では、画像検出手段 4 が、S T 8（R 8 e、G 8 e、B 8 e）、S T 9（R 9 e、G 9 e、B 9 e）については明部として判定し、S T 5（R 5 e、G 5 e、B 5 e）、S T 6（R 6 e、G 6 e、B 6 e）、S T 7（R 7 e、G 7 e、B 7 e）については暗部と判定する。

【 0 0 5 0 】

また、画像の暗部に隣接する画像の明部としては、上記各判定結果から、図 7（a）では S T 2（R 2 e、G 2 e、B 2 e）を検出し、図 7（b）では S T 8

(R 8 e、G 8 e、B 8 e)を検出する。画像検出手段 4 は、この検出結果に基づいて平滑化手段 5、6、7 の各々に対する制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 を生成して出力する。

【 0 0 5 1 】

本実施の形態では、図 7 に示した各画像データに対して、画像検出手段 4 の制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 に基づいて、平滑化手段 5、6、7 で選択的に平滑化処理を実施する。これにより、画像の明部と暗部の境界部において、画像の暗部に隣接する画像の明部のみに選択的に平滑化処理を実施できるようになるので、明るい背景中に暗い文字や線を表示しても線が細く見えず、且つ、暗い背景中の明るい文字や線の部分は平滑化されず、さらに、文字や線の鮮鋭度が劣化しないようにできる。

【 0 0 5 2 】

以下に、画像検出手段 4 が出力する制御信号に基づいて画像を平滑化する動作について図 8 ～図 1 0 を用いて説明する。

【 0 0 5 3 】

図 8 (a)、(b) は、平滑化手段 5、6、7 中で使用される平滑化フィルタの特性の一例を示す図である。縦軸及び横軸等の設定は図 3 0 と同様である。

図 8 (a) に示したフィルタ A のフィルタ特性 1 は、画像検出手段 4 が検出した画像の暗部に隣接する画像の明部で用いられるフィルタ特性である。このフィルタ特性は基本的に図 3 0 に示した従来の平滑化フィルタと同様であり、明部の画像データについては、輝度が減少し、その明部に隣接する画素データについては輝度が増加する。

【 0 0 5 4 】

また、図 8 (b) に示したフィルタ B のフィルタ特性 2 は、画像検出手段 4 が検出した「画像の暗部に隣接する画像の明部」以外の部分で用いられるフィルタ特性である。このフィルタ特性では、明部の画像データについては、輝度が減少する場合があるが、その明部に隣接する画素データについては輝度が増加しない。すなわち、明部については平滑化させることができるが、明部に隣接する画素データについては平滑化処理が実施されない特性である。便宜上、以下の実施形

態におけるフィルタBのフィルタ特性は、明部の画像データについても、平滑化処理が実施されない特性、すなわち、画像データを平滑化処理しないで通過させることと同様な特性とする。

【 0 0 5 5 】

上記のフィルタAを、例えば、図6の平滑化手段5中の第1のフィルタ手段32に適用し、フィルタBをフィルタ手段32に適用する。そして、フィルタAとフィルタBとを、制御信号CR1により選択手段31で切り替えるようにする。

【 0 0 5 6 】

例えば、図7(a)、(b)の平滑化処理前の各画像データの場合では、ST2(R2e、G2e、B2e)とST8(R8e、G8e、B8e)の明部に対して図8(a)に示したフィルタ特性1のフィルタAが適用される。その他の画像データに対しては図8(b)に示したのフィルタ特性2のフィルタBが適用される。従って、ST2(R2e、G2e、B2e)とST8(R8e、G8e、B8e)の画像データに対しては、フィルタAの平滑化処理が実施され、その他の画像データには平滑化処理が実施されない。

【 0 0 5 7 】

図9は、画像検出手段4による平滑化手段5、6、7の制御の一例を説明する図である。縦軸及び横軸等の設定は図8と同様である。

図9のxおよびyは、制御信号CR1、CG1、CB1による平滑化フィルタ5～7の制御要素値を示しており、制御要素値x、yが双方共に0の時は、平滑化されず、この制御要素値x、yが大きくなると、画像データが平滑化される程度が増加することになる。

【 0 0 5 8 】

具体的には、画像検出手段4が「画像の暗部に隣接する画像の明部」を検出した場合に、以下の(1)式を満たす任意の値を出力することにより、平滑化手段5、6、7は画像データを平滑化する。

【 0 0 5 9 】

画像の暗部に隣接する画像の明部の制御要素を決定する式

$$0 < x < 1, 0 < y < 1 \quad \text{ただし} \quad x = y \quad \text{かつ} \quad x + y < 1$$

上記検出個所以外

$$x = y = 0 \quad \dots (1)$$

【 0 0 6 0 】

図 1 0 は、図 7 (a) 、 (b) の平滑化処理前の各画像データに図 8 のフィルタ A、B を用いて画像検出手段 4 により選択的に平滑化処理を施した結果を示す図である。

【 0 0 6 1 】

平滑化手段 5、6、7 は、画像検出手段 4 からの制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 により、図 7 (a) 、 (b) に示した 3 原色のデジタル画像データ中から S T 2 (R 2 f、G 2 f、B 2 f) と S T 8 (R 8 f、G 8 f、B 8 f) の画像データのみをフィルタ A により平滑化し、その他の画像データについては、フィルタ B により平滑化しないようにする。

【 0 0 6 2 】

具体的には、図 1 0 (a) 、 (b) の S T 2 (R 2 f、G 2 f、B 2 f) と S T 8 (R 8 f、G 8 f、B 8 f) の画像データのみ減少成分 (R 2 g、G 2 g、B 2 g) と減少成分 (R 8 g、G 8 g、B 8 g) だけ輝度が減少するが、S T 2 と S T 8 の画像データに隣接する明部である S T 1 (R 1 g、G 1 g、B 1 g) と S T 9 (R 9 g、G 9 g、B 9 g) の画像データについては、輝度の減少がなくなり、逆に、S T 2 と S T 8 の画像データに隣接する暗部である S T 3 (R 3 g、G 3 g、B 3 g) と S T 7 (R 7 g、G 7 g、B 7 g) の画像データについては、増加成分 (R 3 g、G 3 g、B 3 g) と増加成分 (R 7 g、G 7 g、B 7 g) の輝度の増加がなくなる。

【 0 0 6 3 】

次に、図 1 の画像表示装置 8 1 の動作について説明する。また、特に画像表示装置 4 の動作については、図 1 1 と共に図 5 および図 6 を用いて説明する。

画像表示装置 8 1 に 3 原色の赤 (第 1 色) の画像データ S R 1 が入力されると、A / D 変換手段 1 は、入力された画像データ S R 1 のデータ形式に対応した所定の周波数でサンプリングし、デジタルの画像データ S R 2 に変換する。同様に A / D 変換手段 2 は、3 原色の緑 (第 2 色) の画像データ S G 1 をサンプリング

してデジタルの画像データSG2に変換し、A/D変換手段3は、3原色の青（第3色）の画像データSB1をサンプリングしてデジタルの画像データSB2に変換する。

【0064】

A/D変換手段1～3で変換された画像データ（SR2、SG2、SB2）は、各々平滑化手段5、6、7と共に画像検出手段4にも入力される。

【0065】

以下、画像検出手段4については、図1の画像検出手段4の動作を示すフローチャートである図11を用いて説明する。なお、その際には、図1、図5および図6を参照する。

【0066】

画像検出手段4では、入力された3原色の画像データ（SR2、SG2、SB2）から画像データの有無を検出し（ステップS1）、画像データがある場合（ステップS1：YES）には、比較手段（21、23、25）により、しきい値記憶手段（22、24、26）内に予め設定されたしきい値より各入力画像データが小さいか否か比較することにより、入力画像データが画像の暗部であるか否かを判断する（ステップS2）。画像データがない場合（ステップS1：NO）には、ステップS6に進む。

【0067】

例えば、入力画像データSR2が画像の暗部である場合（ステップS2：YES）には、画像検出手段4の制御信号CR1により平滑化手段5内の選択手段31を平滑化しない第2のフィルタ手段（フィルタB）の側に切り替えて（ステップS3）、フィルタBの処理結果となる画像データSR3を平滑化手段5から表示手段8に出力する。他の入力画像データSG2、SB2についても、制御信号がCG1、CB1により、平滑化手段6、7内の選択手段が切り替えられて、フィルタ処理された画像データSG3、SB3が出力される。以下、各入力画像データSR2、SG2、SB2の説明は重複するので、代表としてSR2についてのみ説明する。

【0068】

予め設定されたしきい値より入力画像データ S R 2 のレベル値が大きく画像の暗部でない（すなわち明部である）場合（ステップ S 2 : N O）には、その入力画像データ S R 2 の前後の画像データを調べることにより「暗部に隣接する明部」であるか否かが判断される（ステップ S 4）。入力画像データ S R 2 が「暗部に隣接する明部」である場合（ステップ S 4 : Y E S）には、画像検出手段 4 から平滑化手段 5 内の第 1 のフィルタ手段であるフィルタ A を選択するように制御信号 C R 1 が送出され。制御信号 C R 1 により平滑化手段 5 内の選択手段 3 1 が第 1 のフィルタ手段（フィルタ A）の側に切り替えられる（ステップ S 5）。そして、フィルタ A の処理結果となる画像データ S R 3 が平滑化手段 5 から表示手段 8 に出力される。

【 0 0 6 9 】

一方、入力画像データ S R 2 が「暗部に隣接する明部」でない場合（ステップ S 4 : N O）には、ステップ S 3 の処理が実施され、画像検出手段 4 から平滑化手段 5 内の第 2 のフィルタ手段であるフィルタ B を選択するように制御信号 C R 1 が送出され、制御信号 C R 1 により平滑化手段 5 内の選択手段 3 1 が第 2 のフィルタ手段（フィルタ B）の側に切り替えられる。そして、フィルタ B の処理結果となる画像データ S R 3 が平滑化手段 5 から表示手段 8 に出力される。

【 0 0 7 0 】

その後、画像データが終了したか否かが判断され（ステップ S 6）、画像データが終了した場合（ステップ S 6 : Y E S）には処理を終了し、画像データが終了しない場合（ステップ S 6 : N O）には再びステップ S 1 に戻って画像データが検出される。

【 0 0 7 1 】

本実施の形態では、上記のように動作するので、「暗部に隣接する明部」の画像データのみに対して平滑化処理を実施することができる。

【 0 0 7 2 】

ここで、図 2 の画像表示装置 8 2 が、図 1 の画像表示装置 8 1 と異なる動作について説明する。

【 0 0 7 3 】

輝度信号 $SY1$ が A/D 変換手段 9 に入力され、色信号 $SC1$ が A/D 変換手段 10 に入力される。A/D 変換手段 9 および 10 は、入力された輝度信号 $SY1$ と色信号 $SC1$ を所定の周波数でサンプリングし、各々デジタルの輝度信号 $SY2$ と色信号 $SY2$ に変換する。A/D 変換手段 9 および 10 で変換された輝度信号 $SY2$ と色信号 $SY2$ は、マトリクス手段 11 に入力されて、3 原色の画像データ $SR2$ 、 $SG2$ 、 $SB2$ に変換される。マトリクス手段 11 で変換された 3 原色の画像データ $SR2$ 、 $SG2$ 、 $SB2$ は、各々画像検出手段 4 と平滑化手段 5、6、7 に入力される。以降の動作は、図 1 の画像表示装置 81 の動作と同様となるので、説明を省略する。

【 0 0 7 4 】

次に、図 3 の画像表示装置 83 が、図 1 の画像表示装置 81 と異なる動作について説明する。

【 0 0 7 5 】

コンポジット信号 $SP1$ が A/D 変換手段 12 に入力され、A/D 変換手段 12 は、入力されたコンポジット信号 $SP1$ を所定の周波数でサンプリングし、デジタルのコンポジット信号 $SP2$ に変換する。A/D 変換手段 12 で変換されたコンポジット信号 $SP2$ は、Y/C 分離手段 13 に入力され、輝度信号 $SY2$ と色信号 $SC2$ に分離される。Y/C 分離手段 13 で分離された輝度信号 $SY2$ と色信号 $SC2$ は、マトリクス手段 11 に入力されて、3 原色の画像データ $SR2$ 、 $SG2$ 、 $SB2$ に変換される。以降の動作は、図 2 の画像表示装置 82 と同様であるので、動作の説明は省略する。

【 0 0 7 6 】

次に、図 4 の画像表示装置 84 が、図 1 の画像表示装置 81 と異なる動作について説明する。

【 0 0 7 7 】

3 原色を構成するデジタル信号の赤の画像データ $SR2$ が、第 1 色のデジタル画像データとして入力端子 15 に入力され、第 2 色のデジタル画像データとして緑の画像データ $SG2$ が入力端子 16 に入力され、第 3 色のデジタル画像データとして青の画像データ $SB2$ が入力端子 17 に入力される。入力された画像デー

タ S R 2 は、画像検出手段 4 および平滑化手段 5 に入力され、画像データ S G 2 は、画像検出手段 4 および平滑化手段 6 に入力され、画像データ S B 2 は、画像検出手段 4 および平滑化手段 7 に入力される。以降の動作は、図 1 の画像表示装置 8 1 と同様であるので、動作の説明は省略する。

【 0 0 7 8 】

なお、上記した動作の説明では、画像検出手段 4 において入力される 3 原色の画像データ S R 2、S G 2、S B 2 の全てについて、予めしきい値記憶手段 2 2、2 4、2 6 に設定されたしきい値より小さい場合に、その画像データにより表示手段 8 に表示される画像の暗部として判定したが、例えば、入力された 3 原色の画像データ S R 2、S G 2、S B 2 中の最小値のみについて判定を行い、その画像データがしきい値より小さい場合に画像の暗部と判定しても良い。

【 0 0 7 9 】

このようにして、本実施の形態 1 の画像表示装置は、画像の暗部の輝度を上げることなく隣接した明部の輝度を低下させることができるので、明るい背景に暗い文字や線を表示した場合に線が細く見える現象を改善することができる。

【 0 0 8 0 】

実施の形態 2.

上記実施の形態 1 では、画像検出手段 4 が、3 原色の画像データ S R 2、S G 2、S B 2 から「画像の暗部に隣接する明部」を検出する場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、例えば、以下に示す実施の形態 2 のように、画像データ中の輝度信号のデータから画像の暗部に隣接する画像の明部を検出するように構成しても良い。

【 0 0 8 1 】

図 1 2 は、本発明の実施の形態 2 における画像表示装置を示す図である。

図 1 2 の画像表示装置 8 5 が、実施の形態 1 の画像表示装置 8 1 と異なる点は、画像データ S R 2、S G 2、S B 2 に基づいてデジタルの輝度信号 S Y 2 を算出して出力する輝度信号算出手段 1 5 が追加されている点と、図 1 ～図 4 に示した実施の形態 1 の画像検出手段 4 では、3 原色のデジタル画像データ S R 2、S G 2、S B 2 から画像の暗部を判定していた画像検出手段 4 が、輝度信号 S Y 2

から画像の暗部を判定する画像検出手段 1 4 に変更されている点である。

【 0 0 8 2 】

輝度信号算出手段 1 5 は、例えば、図 2 及び図 3 の画像表示装置 8 2、8 3 中のマトリクス手段 1 1 が実施する処理の逆方向の処理を実施することにより、A/D 変換手段 1 ～ 3 から出力される画像データ S R 2、S G 2、S B 2 に基づいて演算を行い、デジタル信号の輝度信号 S Y 2 を算出する。また、画像検出手段 1 4 の内部構成については、図 1 5 を用いて後述する。

【 0 0 8 3 】

図 1 3 および 1 4 は、本発明の実施の形態 2 における他の構成の画像表示装置を示すブロック図である。

図 1 3 の画像表示装置 8 6 が、図 1 2 の画像表示装置 8 5 と異なる点は、図 1 2 の画像表示装置 8 5 では、画像データ S R 2、S G 2、S B 2 に基づいて演算を行い、デジタル信号の輝度信号 S Y 2 を算出するため、輝度信号算出手段 1 5 が追加されていたが、画像表示装置 8 6 では、図 2 の画像表示装置 8 2 と同様に元々の画像データがアナログの輝度信号 S Y 1 であるため、A/D 変換手段 9 から出力されるデジタル信号の輝度信号 S Y 2 が、画像検出手段 1 4 に入力されるように構成されており、輝度信号算出手段 1 5 が不要になっている点である。従って、画像検出手段 1 4 の構成については、画像表示装置 8 5 と全く同様となる。また、他の構成は図 1 2 の画像表示装置 8 5 と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 8 4 】

図 1 4 の画像表示装置 8 7 が、図 1 3 の画像表示装置 8 6 と異なる点は、図 1 3 の画像表示装置 8 6 では、A/D 変換手段 9 からデジタル信号の輝度信号 S Y 2 が出力されていたが、画像表示装置 8 7 では、図 3 の画像表示装置 8 3 と同様に元々の画像データが輝度信号と色信号を合わせたコンポジット信号 S P 1 であるため、デジタル変換されたコンポジット信号 S P 2 から輝度信号 S Y 2 を分離するための Y/C 分離手段 1 3 が追加されている点である。従って、画像検出手段 1 4 の構成については、画像表示装置 8 5 と全く同様となる。他の構成は図 1 3 の画像表示装置 8 6 と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 8 5 】

図 1 5 は、図 1 2 ～ 図 1 4 の画像検出手段 1 4 の内部構成を示す図である。

画像検出手段 1 4 は、デジタル信号の輝度信号に対応する例えばコンパレータ等からなる比較手段 4 1、および、例えばメモリ等からなるしきい値記憶手段 4 2 と、比較手段 4 1 の比較結果から制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 を生成する例えばマイクロプロセッサ等からなる制御信号生成手段 4 7 により構成される。なお、制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 は、3 原色の各色毎の画像データ S R 2、S G 2、S B 2 に対して平滑化処理を実施するフィルタを選択するための制御信号である。

【 0 0 8 6 】

次に、本実施の形態の画像表示装置の動作について説明する。

実施の形態 1 の画像表示装置と本実施の形態の画像表示装置との動作の違いは、実施の形態 1 の画像検出手段 4 の動作と実施の形態 2 の画像検出手段 1 4 との違いのみであるので、以下に画像検出装置 1 4 の動作についてのみ説明し、他の動作説明は省略する。

【 0 0 8 7 】

図 1 5 の画像検出装置 1 4 において、輝度信号 S Y 2 が比較手段 4 1 の一方の入力部に入力される。比較手段 4 1 の他方の入力部には、しきい値記憶手段 4 2 が接続されており、輝度信号 S Y 2 に対応するしきい値が入力される。比較手段 4 1 では、輝度信号 S Y 2 と、しきい値記憶手段 4 2 の記憶内容との比較処理を実施し、比較結果が制御信号生成手段 4 7 に入力される。制御信号生成手段 4 7 は、比較手段 4 1 の比較結果から、予め設定された値や演算処理等を実施した値等により判断を行い、制御信号生成手段 4 7 から平滑化処理（フィルタ）を選択するための制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 を各々対応する平滑化手段 5 ～ 7 に送出する。

【 0 0 8 8 】

輝度信号 S Y 2 が予め設定されたしきい値より小さい場合には、その輝度信号 S Y 2 に対応する画像データ S R 2、S G 2、S B 2 は表示画像における暗部であると判定し、逆に、輝度信号 S Y 2 がしきい値より大きい場合には、その輝度

信号 S Y 2 に対応する画像データ S R 2、S G 2、S B 2 は表示画像における明部と判定する。そして、画像検出手段 1 4 は、上記のように判定された画像の暗部と明部の画像データから、実施の形態 1 と同様にして、画像の暗部に隣接する画像の明部を検出する。他の動作は、上記実施の形態 1 の動作と同様である。

【 0 0 8 9 】

このようにして、本実施の形態 2 の画像表示装置は、画像検出手段を、画像データ中の輝度信号のデータから画像の暗部に隣接する画像の明部を検出するように構成した場合であっても、画像の暗部の輝度を上げることなく隣接した明部の輝度を低下させることができるので、明るい背景に暗い文字や線を表示した場合に線が細く見える現象を改善することができる。

【 0 0 9 0 】

実施の形態 3.

上記実施の形態 1 および 2 では、画像検出手段 4 あるいは画像検出手段 1 4 が、画像の暗部に隣接する画像の明部を検出する場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、例えば、以下に示す実施の形態 3 のように、画像の輪郭に隣接する画像の明部を検出するように構成しても良い。

【 0 0 9 1 】

図 1 6 は、本発明の実施の形態 3 における画像表示装置中の画像検出手段を示す図である。

なお、本実施の形態 3 の画像検出手段は、図 1 ～図 4 に示した実施の形態 1 の任意の画像表示装置中の画像検出手段 4 に置き換えて使用することができるものである。

【 0 0 9 2 】

本実施の形態 3 の画像検出手段 2 4 と、図 5 に示した実施の形態 1 の画像検出手段 4 との主な違いは、入力する各画像データ S R 2、S G 2、S B 2 に対して 1 次微分処理を施す 1 次微分手段 4 3、4 8、5 3 と、その 1 次微分手段 4 3、4 8、5 3 の出力を所定のしきい値と比較する比較手段 4 4、4 9、5 4 と、その比較手段 4 4、4 9、5 4 で比較するためのしきい値を記憶するしきい値記憶手段 4 5、5 0、5 5 が追加されている点である。また、それに伴い、制御信号

生成手段 5 6 は、実施の形態 1 あるいは 2 と同様に画像の暗部に隣接する画像の明部を検出できるだけでなく、比較手段 4 4、4 9、5 4 の出力により画像の輪郭も検出することができる点も異なっている。

【 0 0 9 3 】

また、図 1 6 の画像検出手段 2 4 中の比較手段 4 1、4 6、5 1 およびしきい値記憶手段 4 2、4 7、5 2 の構成については、図 5 に示した実施の形態 1 の画像検出手段 4 中の比較手段 2 1、2 3、2 5 およびしきい値記憶手段 2 2、2 4、2 6 の構成に各々対応する。

【 0 0 9 4 】

次に、画像検出手段 2 4 における画像の輪郭に隣接する画像の明部の検出動作について説明する。

【 0 0 9 5 】

図 1 7 は、図 1 6 の画像検出手段 2 4 の動作を示すフローチャートである。

図 1 7 のステップ S 1 1 からステップ S 1 3 までは、各々図 1 1 に示した実施の形態 1 のステップ S 1 からステップ S 3 までと同様であり、また、図 1 7 のステップ S 1 5 からステップ S 1 6 までは、各々図 1 1 に示した実施の形態 1 のステップ S 5 からステップ S 6 までと同様であるので説明を省略する。従って、実施の形態 1 のステップ S 4 に置き換えられる本実施の形態 3 のステップ S 1 4 についてのみ説明する。

【 0 0 9 6 】

ステップ S 1 4 では、ステップ S 1 3 の判断結果から画像データが明部であることが判明したので、その画像データが輪郭部であるか否かを判断する。画像データが輪郭部である場合（ステップ S 1 4 : Y E S）には、ステップ S 1 5 に進んでフィルタ A を選択し、画像データが輪郭部でない場合（ステップ S 1 4 : N O）には、ステップ S 1 3 に進んでフィルタ B を選択する。

【 0 0 9 7 】

ここで、画像検出手段 2 4 における画像データが輪郭部であるか否かの判断方法について更に詳しく説明する。

【 0 0 9 8 】

画像検出手段 2 4 の 1 次微分手段 4 3、4 8、5 3 では、入力された 3 原色の画像データ S R 2、S G 2、S B 2 を任意の特性で 1 次微分する。1 次微分手段 4 3、4 8、5 3 の 1 次微分結果は、比較手段 4 4、4 9、5 4 において、しきい値記憶手段 4 5、5 0、5 5 に予め設定されて格納された各しきい値と比較される。1 次微分手段 4 3、4 8、5 3 の 1 次微分結果が各しきい値より大きい場合には、比較手段 4 4、4 9、5 4 からの出力により、制御信号生成手段 5 6 において、画像データ S R 2、S G 2、S B 2 が画像の輪郭であると判定される。

【 0 0 9 9 】

一方、画像データ S R 2、S G 2、S B 2 は、比較手段 4 1、4 6、5 1 において、しきい値記憶手段 4 2、4 7、5 2 に予め設定されて格納された各しきい値と比較される。こちらの比較結果は、実施の形態 1 あるいは 2 と同様に、画像データ S R 2、S G 2、S B 2 が各しきい値より大きい場合には、比較手段 4 1、4 6、5 1 からの出力により、制御信号生成手段 5 6 において、画像データ S R 2、S G 2、S B 2 が画像の明部であると判定される。

【 0 1 0 0 】

そして、制御信号生成手段 5 6 は、さらに、上記した画像の輪郭の判定結果と画像の明部の判定結果に基づいて、画像の輪郭に隣接する明部を検出し、検出された画像の輪郭に隣接する画像の明部に対応する画像データ S R 2、S G 2、S B 2 に対して、実施の形態 1 の図 9 に示したように制御要素 x、y を含む制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 を生成して平滑化手段 5、6、7 に出力する。以降の動作は実施の形態 1 と同様であるので、説明は省略する。

【 0 1 0 1 】

ここで、上記した本実施の形態の動作の説明では、画像検出手段 2 4 が検出した画像の輪郭に隣接する画像の明部において、平滑化手段 5、6、7 の制御要素 x、y として、任意の値の制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 を生成して出力する場合について説明したが、1 次微分手段 4 3、4 8、5 3 の微分結果に基づいて制御要素 x、y を決定して制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 を生成することができる。以下にその制御要素 x、y の決定方法について説明する。

【 0 1 0 2 】

画像検出手段24において、以下の(2)式に示した2つの伝達関数に基づいて各色毎の1次微分を行う。

【0103】

$$H1(z) = 1 - z^{+1} \quad \text{ただし、} H1(z) \geq 0$$

$$H2(z) = 1 - z^{-1} \quad \text{ただし、} H2(z) \geq 0 \quad \dots (2)$$

【0104】

次に、各色毎の上記(2)式による2つの微分結果から、各々大きい方の微分結果を選択し、選択された各色毎の3つの値の平均値に任意の係数j、kを乗じてx、yを決定する。

【0105】

例えば、各色毎の微分結果を、赤(rh1、rh2)、緑(gh1、gh2)、青(bh1、bh2)とすると、x、yは以下の(3)式で示すことができる。

【0106】

$$dr = \max(rh1, rh2)$$

$$dg = \max(gh1, gh2)$$

$$db = \max(bh1, bh2)$$

$$x = j \times (dr + dg + db) / 3$$

$$y = k \times (dr + dg + db) / 3$$

: max(a, b) は、aとbの大きい方の選択を示す。 $\dots (3)$

【0107】

なお、上記(3)式では、平滑化手段5、6、7の制御信号CR1、CG1、CB1中の制御要素x、yを算出する方法について示したが、制御要素x、yの算出方法はこれに限るものではなく、例えば、各色毎の微分結果から最大値あるいは最小値を選択し、その選択した値に任意の係数を乗じる算出方法を用いてもよい。

【0108】

また、上記した動作の説明では、予め設定されたしきい値から画像の輪郭を判定し、また、予め設定された他のしきい値から画像の明部を判定することで、画

像の輪郭に隣接する画像の明部を検出する方法について示したが、その検出方法は上記に限るものではなく、例えば、1次微分結果は、輪郭に隣接する明部の輝度が高いと値が大きくなり、輝度が低いと値が小さくなるので、上記した1次微分結果のみを用いて画像の輪郭に隣接する画像の明部を検出するようにし、上記したようにしきい値を設定して画像の輪郭と明部を判定せずに平滑化手段5、6、7に対する制御信号を生成するようにしても良い。

【0109】

また、上記した動作の説明では、画像検出手段24が3原色の画像データSR2、SG2、SB2から平滑化手段5～7用の制御信号CR1、CG1、CB1中の制御要素x、yを決定する方法について説明したが、例えば、実施の形態2のように輝度信号SY2から制御信号CR1、CG1、CB1中の制御要素x、yを決定する画像検出手段14に上記を適用する場合には、輝度信号SY2の1次微分結果のみを用いるように構成しても良い。

【0110】

また、本実施の形態3では、画像データSR2、SG2、SB2あるいは輝度信号SY2の1次微分結果について、上記の(2)式の伝達関数を用いて説明したが、本発明はこれに限るものではなく、任意の伝達関数で1次微分した結果を用いることができる。

【0111】

本実施の形態3では、上記のように動作するので、「画像の輪郭に隣接する画像の明部」の画像データのみに対して平滑化処理を実施することができる。

【0112】

実施の形態4.

上記した実施の形態1および2では、画像検出手段4および画像検出手段14が、予め設定されたしきい値を元に画像の暗部を判定して、画像の暗部に隣接する画像の明部を検出する場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、例えば、以下に示す実施の形態4のように、任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部を検出するように構成しても良い。

【0113】

図 1 8 は、本発明の実施の形態 4 における画像表示装置中の画像検出手段を示す図である。

なお、本実施の形態 4 の画像検出手段は、図 1 ～図 4 に示した実施の形態 1 の任意の画像表示装置中の画像検出手段 4 に置き換えて使用することができるものである。

【 0 1 1 4 】

本実施の形態 4 の画像検出手段 3 4 と、図 1 6 に示した実施の形態 3 の画像検出手段 2 4 との主な違いは、図 1 6 の画像検出手段 2 4 では入力する各画像データ SR 2、SG 2、SB 2 に対して 1 次微分処理を施す 1 次微分手段 4 3、4 8、5 3 であったものが、入力する各画像データ SR 2、SG 2、SB 2 に対して 2 次微分処理を施す 2 次微分手段 6 3、6 8、7 3 に変更されている点である。また、それに伴い、制御信号生成手段 8 6 は、実施の形態 1 あるいは 2 と同様に画像の暗部に隣接する画像の明部を検出できるだけでなく、比較手段 4 4、4 9、5 4 の出力により任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像が検出することができるように変更されている点も異なっている。

【 0 1 1 5 】

また、図 1 8 の画像検出手段 3 4 中の比較手段 6 1、6 4、6 6、6 9、7 1、7 4 およびしきい値記憶手段 6 2、6 5、6 7、7 0、7 2、7 5 の構成については、図 1 6 に示した実施の形態 3 の画像検出手段 2 4 中の比較手段 4 1、4 4、4 6、4 9、5 1、5 4 およびしきい値記憶手段 4 2、4 5、4 7、5 0、5 2、5 5 の構成に各々対応する。

【 0 1 1 6 】

図 1 9 (a)、(b) は、図 2 9 (a)、(b) に示した平滑化処理前の画像データを本実施形態の画像表示装置で平滑化した結果を示す図である。図 1 9 (a) は、本実施の形態 4 の画像表示装置の表示手段を用いて黒の背景中に白い線の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図であり、図 1 9 (b) は、本実施の形態 4 の画像表示装置の表示手段を用いて白の背景中に黒い線の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図である。また、図 1 9 (a)、(b) の横軸及び縦軸等の設定は、図 2 9 と同様である。

【 0 1 1 7 】

図 1 9 (a) では、図 1 8 の画像検出手段 3 4 により、ST 0 (R 0 m、G 0 m、B 0 m) ~ ST 1 (R 1 m、G 1 m、B 1 m) や、ST 3 (R 3 m、G 3 m、B 3 m) ~ ST 4 (R 4 m、G 4 m、B 4 m) は、任意の幅以下の画像の暗部として判定されないので、平滑化手段 5、6、7 は、ST 0 ~ ST 4 の画像データに対しては平滑化処理を実施しない。

【 0 1 1 8 】

図 1 9 (b) では、図 1 8 の画像検出手段 3 4 により、ST 7 (R 7 m、G 7 m、B 7 m) が任意の幅以下の画像の暗部として判定されるので、ST 6 (R 6 m、G 6 m、B 6 m) と ST 8 (R 8 m、G 8 m、B 8 m) が任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部として検出される。この結果、平滑化手段 5、6、7 は、ST 6 (R 6 m、G 6 m、B 6 m) と ST 8 (R 8 m、G 8 m、B 8 m) の部分に対応する画像データに対してのみ平滑化処理を実施する。従って、ST 1 (R 1 m、G 1 m、B 1 m)、ST 2 (R 2 m、G 2 m、B 2 m)、ST 3 (R 3 m、G 3 m、B 3 m)、ST 7 (R 7 m、G 7 m、B 7 m) については、平滑化処理が実施されず、増加成分 ST 1 (R 1 n、G 1 n、B 1 n)、ST 3 (R 3 n、G 3 n、B 3 n)、ST 7 (R 7 n、G 7 n、B 7 n) や減少成分 ST 2 (R 2 n、G 2 n、B 2 n) は、平滑化手段 5、6、7 の出力には出てこなくなる。

【 0 1 1 9 】

次に、画像検出手段 3 4 における任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部の検出動作について説明する。

【 0 1 2 0 】

図 2 0 は、図 1 8 の画像検出手段 3 4 の動作を示すフローチャートである。

図 2 0 のステップ S 2 1 からステップ S 2 3 までは、各々図 1 1 に示した実施の形態 1 のステップ S 1 からステップ S 3 までと同様であり、また、図 2 0 のステップ S 2 5 からステップ S 2 6 までは、各々図 1 1 に示した実施の形態 1 のステップ S 5 からステップ S 6 までと同様であるので説明を省略する。従って、実施の形態 1 のステップ S 4 に置き換えられる本実施の形態 4 のステップ S 2 4 に

ついでのみ説明する。

【0121】

ステップS24では、ステップS23の判断結果から画像データが明部であることが判明したので、その画像データが任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像であるか否かを判断する。画像データが任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像である場合（ステップS24：YES）には、ステップS25に進んでフィルタAを選択し、画像データが任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像でない場合（ステップS24：NO）には、ステップS23に進んでフィルタBを選択する。

【0122】

ここで、画像検出手段34における画像データが任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部であるか否かの判断方法について更に詳しく説明する。

【0123】

画像検出手段34の2次微分手段63、68、73では、入力された3原色の画像データSR2、SG2、SB2を任意の特性で2次微分する。2次微分手段63、68、73の2次微分結果は、比較手段64、69、74において、しきい値記憶手段65、70、75に予め設定されて格納された各しきい値と比較される。2次微分手段63、68、73の2次微分結果が各しきい値より大きい場合には、比較手段64、69、74からの出力により、制御信号生成手段76において、画像データSR2、SG2、SB2が任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像であると判定される。

【0124】

一方、画像データSR2、SG2、SB2は、比較手段61、66、71において、しきい値記憶手段62、67、72に予め設定されて格納された各しきい値と比較される。こちらの比較結果は、実施の形態1あるいは2と同様に、画像データSR2、SG2、SB2が各しきい値より大きい場合には、比較手段61、66、71からの出力により、制御信号生成手段76において、画像データSR2、SG2、SB2が画像の明部であると判定される。

【0125】

そして、制御信号生成手段 7 6 は、さらに、上記した任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の判定結果と画像の明部の判定結果に基づいて、任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部を検出し、検出された任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部に対応する画像データ S R 2、S G 2、S B 2 に対して、実施の形態 1 の図 9 に示したように制御要素 x、y を含む制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 を生成して平滑化手段 5、6、7 に出力する。以降の動作は実施の形態 1 と同様であるので、説明は省略する。

【 0 1 2 6 】

より詳しくは、例えば、図 1 9 の平滑化処理した結果が、以下の (4) 式を満たすように、各色のフィルタ特性を決めることで、明るい背景に暗い文字や線を表示した場合に線が細く見える現象を改善すると共に、輪郭部分における鮮鋭度の低下を減少させることができる。

【 0 1 2 7 】

$$R 6 > G 6 > B 6$$

$$R 8 < G 8 < B 8 \quad \cdots (4)$$

【 0 1 2 8 】

ここで、上記した本実施の形態 4 の動作の説明では、画像検出手段 3 4 が検出した任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部において、平滑化手段 5、6、7 の制御要素 x、y として、任意の値の制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 を生成して出力する場合について説明したが、2 次微分手段 6 3、6 8、7 3 の微分結果に基づいて制御要素 x、y を決定して制御信号 C R 1、C G 1、C B 1 を生成することができる。以下にその制御要素 x、y の決定方法について説明する。

【 0 1 2 9 】

より具体的には、画像検出手段 3 4 において、以下の (5) 式に示した 2 つの伝達関数に基づいて各色毎の 2 次微分を行う。

【 0 1 3 0 】

$$H 3 (z) = (1 + z^{-2}) / 2 - z^{-1} \quad \text{ただし、} H 3 (z) \geq 0$$

$$H 4 (z) = (1 + z^{+2}) / 2 - z^{+1} \quad \text{ただし、} H 4 (z) \geq 0$$

．．． (5)

【0 1 3 1】

次に、各色毎の上記 (5) 式による 2 つの微分結果から、各々大きい方の微分結果を選択し、選択された各色毎の 3 つの値の平均値に任意の係数 j 、 k を乗じて x 、 y を決定する。

【0 1 3 2】

例えば、各色毎の微分結果を、赤 ($r h 3$ 、 $r h 4$)、緑 ($g h 3$ 、 $g h 4$)、青 ($b h 3$ 、 $b h 4$) とすると、 x 、 y は以下の (6) 式で示すことができる。

【0 1 3 3】

$$d r = \max (r h 3, r h 4)$$

$$d g = \max (g h 3, g h 4)$$

$$d b = \max (b h 3, b h 4)$$

$$x = j \times (d r + d g + d b) / 3$$

$$y = k \times (d r + d g + d b) / 3$$

$\max (a, b)$ は、 a と b の大きい方の選択を示す。．．． (6)

【0 1 3 4】

なお、上記 (6) 式では、平滑化手段 5、6、7 の制御信号 $C R 1$ 、 $C G 1$ 、 $C B 1$ 中の制御要素 x 、 y を算出する方法について示したが、制御要素 x 、 y の算出方法はこれに限るものではなく、例えば、各色毎の微分結果から最大値あるいは最小値を選択し、その選択した値に任意の係数を乗じる算出方法を用いてもよい。

【0 1 3 5】

また、上記した動作の説明では、予め設定されたしきい値から任意の幅以下の画像の暗部を判定し、また、予め設定された他のしきい値から画像の明部を判定することで、任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部を検出する方法について示したが、その検出方法は上記に限るものではなく、例えば、2 次微分結果は、画像の暗部の幅が狭く、かつ隣接する画像の明部の輝度が高いほど値が大きくなるので、上記した 2 次微分結果のみを用いて画像の輪郭に隣接する画像の

明部を検出するようにし、上記したようにしきい値を設定して任意の幅以下の画像の暗部と画像の明部を判定せずに平滑化手段 5、6、7 に対する制御信号を生成するようにしても良い。

【0136】

また、上記した動作の説明では、画像検出手段 24 が 3 原色の画像データ SR2、SG2、SB2 から平滑化手段 5～7 用の制御信号 CR1、CG1、CB1 中の制御要素 x、y を決定する方法について説明したが、例えば、実施の形態 2 のように輝度信号 SY2 から制御信号 CR1、CG1、CB1 中の制御要素 x、y を決定する画像検出手段 14 に上記を適用する場合には、輝度信号 SY2 の 2 次微分結果のみを用いるように構成しても良い。

【0137】

また、本実施の形態 4 では、画像データ SR2、SG2、SB2 あるいは輝度信号 SY2 の 2 次微分結果について、上記の (5) 式の伝達関数を用いて説明したが、本発明はこれに限るものではなく、任意の伝達関数で 2 次微分した結果を用いることができる。

【0138】

本実施の形態 4 では、上記のように動作するので、「任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部」の画像データのみに対して平滑化処理を実施することができる。

【0139】

このようにして本実施の形態 4 の画像表示装置は、画像の暗部の輝度を上げることなく隣接した明部の輝度を低下させることができるので、明るい背景に暗い文字や線を表示した場合に線が細く見える現象を改善することができる。

【0140】

なお、上記した説明では、任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部の検出方法として、2 次微分を用いる場合について説明したが、本発明はこれに限るもので無く、例えば、実施の形態 1 と同様に、しきい値に基づいて画像の明部と画像の暗部とを判別し、判別された画像の暗部の幅を計測することによりその画像の暗部が任意の幅以下であることを識別し、その識別された任意の幅以下の

画像の暗部に隣接する画像の明部を検出するようにしても良い。

【0141】

また、例えば、しきい値に基づいて判別された画像の暗部を2値で構成された複数のパターンと比較することにより、その画像の暗部が任意の幅以下であることを識別し、その識別された任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部を検出するようにしても良い。

【0142】

実施の形態5.

上記した実施の形態1～4では、平滑化手段5、6、7で、図8(a)、(b)に示したフィルタ特性のフィルタを用いて「画像の暗部に隣接する画像の明部」や「画像の輪郭に隣接する画像の明部」や「任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部」を平滑化する場合について示したが、本発明はこれに限るものではなく、例えば、以下に示す実施の形態5のように、3原色ごとに異なる特性のフィルタを用いて平滑化することもできる。

【0143】

図21は、平滑化手段5、6、7中で使用される3原色ごとに異なる特性の平滑化フィルタの特性の一例を示す図である。

より具体的には、図21(フィルタC)に示した緑(第2色)用の平滑化手段6に用いるフィルタ特性FG3は、図8(a)(フィルタA)に示したフィルタ特性1のFG1と同じ特性である。

【0144】

また、図21(フィルタC)に示した赤(第1色)用の平滑化手段5に用いるフィルタ特性FR1は、以下の(7)式を満たす任意の値を用いれば良い。

【0145】

$$0 < x < 1, 0 \leq y < 1 \quad \text{ただし} \quad x > y \quad \text{かつ} \quad x + y < 1 \quad \cdots (7)$$

【0146】

また、図21(フィルタC)に示した青(第3色)用の平滑化手段7に用いるフィルタ特性FB3は、以下の(8)式を満たす任意の値を用いれば良い。

【0147】

$0 \leq x < 1, 0 < y < 1$ ただし $x < y$ かつ $x + y < 1$. . . (8)

【0148】

図22は、図7(a)、(b)の平滑化処理前の各画像データに図21のフィルタCと図8のフィルタBを用いて画像検出手段4により選択的に平滑化処理を施した結果を示す図である。

【0149】

平滑化手段5、6、7は、画像検出手段4からの制御信号CR1、CG1、CB1により、図7(a)、(b)に示した3原色のデジタル画像データ中からST2(R2f、G2f、B2f)とST8(R8f、G8f、B8f)の画像データのみをフィルタCにより平滑化し、その他の画像データについては、フィルタBにより平滑化しないようにする。

【0150】

具体的には、図22(a)、(b)のST2(R2j、G2j、B2j)とST8(R8j、G8j、B8j)の画像データのみから、図21のフィルタ特性では各色の位相が異なるため、異なる減少成分(G2k、B2k)と減少成分(R8k、G8k)だけ輝度が減少するが、ST2とST8の画像データに隣接する明部であるST1(R1j、G1j、B1j)とST9(R9j、G9j、B9j)の画像データについては、輝度の減少がなくなり、ST2とST8の画像データに隣接する暗部であるST3(R3j、G3j、B3j)とST7(R7j、G7j、B7j)の画像データについては、増加成分(R3k、G3k)と増加成分(G7k、B7k)の輝度の増加がなくなる。

【0151】

図23(a)、(b)は、図29(a)、(b)に示した平滑化処理前の画像データを本実施形態の画像表示装置で平滑化した結果を示す図である。図23(a)は、本実施の形態5の画像表示装置の表示手段を用いて黒の背景中に白い線の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図であり、図23(b)は、本実施の形態5の画像表示装置の表示手段を用いて白の背景中に黒い線の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図である。また、図23(a)、(b)の横軸及び縦軸等の設定は、図29と同様である。

【 0 1 5 2 】

図 2 3 (a) では、図 1 9 (a) と同様に、平滑化手段 5、6、7 は、ST 0 ～ ST 4 の画像データに対しては平滑化処理を実施しない。

【 0 1 5 3 】

図 2 3 (b) では、図 1 9 (b) と同様に、平滑化手段 5、6、7 は、ST 6、ST 8 の画像データに対しては平滑化処理を実施するが、図 2 1 のフィルタ特性では各色の位相が異なるため、ST 6 中の G 6 p および B 6 p と、ST 8 中の G 8 p および R 8 p のみが平滑化される。従って、ST 1 (R 1 p、G 1 p、B 1 p)、ST 2 (R 2 p、G 2 p、B 2 p)、ST 3 (R 3 p、G 3 p、B 3 p)、ST 7 (R 7 p、G 7 p、B 7 p) については、平滑化処理が実施されず、増加成分 ST 1 中の G 1 q および B 1 q、ST 3 中の R 3 q および G 3 q、ST 7 中の R 7 q、G 7 q および B 7 q、あるいは、減少成分 ST 2 中の R 2 q、G 2 q および B 2 q は、平滑化手段 5、6、7 の出力には出てこなくなる。

【 0 1 5 4 】

より詳しくは、平滑化の結果として以下の (9) 式を満たすように、各色毎のフィルタ特性を決定する。

【 0 1 5 5 】

$$R 2 > G 2 > B 2$$

$$B 8 > G 8 > R 8 \quad \cdots (9)$$

【 0 1 5 6 】

なお、上記動作の説明では、入力画像データが、3 原色で構成されるデジタル画像データの場合を示したが、本実施の形態はこれに限るものではなく、輝度と色で構成されるデジタルの画像データやコンポジットのデジタル画像データに適用しても良い。

【 0 1 5 7 】

本実施の形態 5 では、上記のように動作するので、3 原色ごとに異なる特性のフィルタを用いて平滑化処理を実施することができ、画像の鮮鋭度の低下をいっそう減少させることができる。

【 0 1 5 8 】

実施の形態 6.

上記実施の形態 2 では、画像データ中の輝度信号のデータから画像の暗部に隣接する画像の明部を検出する場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、例えば、以下に示す実施の形態 6 のように構成しても良い。

【 0 1 5 9 】

図 2 4 は、本発明の実施の形態 6 における画像表示装置を示す図である。

図 2 4 の画像表示装置 8 8 が、実施の形態 2 の画像表示装置 8 5 と異なる点は、画像データ S R 2、S G 2、S B 2 に基づいてデジタルの輝度信号 S Y 2 を算出して出力する手段が輝度信号算出手段 1 5 から逆マトリクス手段 9 1 になっているため色信号 S C 2 も逆マトリクス手段 9 1 から出力される点と、平均化手段 9 3 をマトリクス手段 1 1 の前段に配置して輝度信号 S Y 2 を平均化して輝度信号 S Y 3 を出力するようにした点と、その平均化手段 9 3 の配置がマトリクス手段 1 1 の前段に変更されたことにより、画像検出手段 9 2 の出力が輝度信号 S Y 2 に対するフィルタ処理を選択する制御信号 C Y 1 になっている点である。他の構成は図 1 2 の画像表示装置 8 5 と同様であるので説明を省略する。

【 0 1 6 0 】

図 2 5 は、本発明の実施の形態 6 における他の構成の画像表示装置を示すブロック図である。

図 2 5 の画像表示装置 8 9 が、実施の形態 2 の図 1 3 の画像表示装置 8 6 と異なる点は、図 2 4 の場合と同様に、平均化手段 9 3 をマトリクス手段 1 1 の前段に配置して輝度信号 S Y 2 を平均化して輝度信号 S Y 3 を出力するようにした点と、その平均化手段 9 3 の配置がマトリクス手段 1 1 の前段に変更されたことにより、画像検出手段 9 2 の出力が輝度信号 S Y 2 に対するフィルタ処理を選択する制御信号 C Y 1 になっている点である。他の構成は図 1 3 の画像表示装置 8 6 と同様であるので説明を省略する。

【 0 1 6 1 】

図 2 6 は、図 2 4 ～図 2 5 の画像検出手段 9 2 の内部構成を示す図である。

画像検出手段 9 2 は、デジタル信号の輝度信号に対応する例えばコンパレータ等からなる比較手段 9 5、および、例えばメモリ等からなるしきい値記憶手段 9

4 と、比較手段 9 4 の比較結果から制御信号 CY1 を生成する例えばマイクロプロセッサ等からなる制御信号生成手段 9 6 により構成される。なお、制御信号 CY1 は、輝度信号 SY2 に対して平滑化処理を実施するフィルタを選択するための制御信号である。

【 0 1 6 2 】

図 2 7 は、図 2 4 ～図 2 5 の平滑化手段 9 3 の内部構成を示す図である。

平滑化手段 9 3 は、例えば 1 入力 2 出力切り替えスイッチ等である選択手段 9 7 と、選択手段 9 7 の各出力に各々接続された特性が異なる 2 個のフィルタ（第 1 のフィルタ手段 9 8、第 2 のフィルタ手段 9 9）により構成される。

【 0 1 6 3 】

平滑化手段 9 3 では、デジタル輝度信号 SY2 が選択手段 9 7 に入力される。その際に、選択手段 9 7 の出力は、画像検出手段 9 2 の制御信号生成手段 9 6 から出力された制御信号 CY1 により、2 出力中の何れか一方が選択されるように制御されている。輝度信号 SY2 は、選択手段 9 7 により選択された方のフィルタ手段に入力して、そのフィルタ特性により処理された出力が画像データ SY3 として表示手段 8 に出力される。なお、この場合のフィルタ特性としては、平滑化しない場合のフィルタ特性も選択できることとする。すなわち、入力する画像データ SY2 等に対して平滑化処理（フィルタ処理）を実施せずに SY3 等として出力することも選択できる。

【 0 1 6 4 】

次に、本実施の形態の画像表示装置の動作について説明する。

実施の形態 2 の画像表示装置と本実施の形態の画像表示装置との動作の違いは、実施の形態 2 の画像検出手段 1 4 および平均化手段 5 ～ 7 の動作と、実施の形態 6 の画像検出手段 9 2 および平均化手段 9 3 の動作と違いのみであるので、以下に画像検出装置 9 2 および平均化手段 9 3 の動作についてのみ説明し、他の動作説明は省略する。

【 0 1 6 5 】

図 2 6 の画像検出装置 9 2 において、輝度信号 SY2 が比較手段 9 5 の一方の入力部に入力される。比較手段 9 5 の他方の入力部には、しきい値記憶手段 9 4

が接続されており、輝度信号SY2に対応するしきい値が入力される。比較手段95では、輝度信号SY2と、しきい値記憶手段94の記憶内容との比較処理を実施し、比較結果が制御信号生成手段96に入力される。制御信号生成手段96は、比較手段95の比較結果から、予め設定された値や演算処理等を実施した値等により判断を行い、制御信号生成手段96から平滑化処理（フィルタ）を選択するための制御信号CY1を平滑化手段93に送出する。

【0166】

輝度信号SY2が予め設定されたしきい値より小さい場合には、その輝度信号SY2は表示画像における暗部であると判定し、逆に、輝度信号SY2がしきい値より大きい場合には、その輝度信号SY2は表示画像における明部と判定する。そして、画像検出手段92は、上記のように判定された画像の暗部と明部の輝度信号から、実施の形態2と同様にして、画像の暗部に隣接する画像の明部を検出する。他の動作は、上記実施の形態2の動作と同様である。

【0167】

このようにして、本実施の形態6の画像表示装置は、画像検出手段を、画像データ中の輝度信号のデータから画像の暗部に隣接する画像の明部を検出するように構成した場合であっても、画像の暗部の輝度を上げることなく隣接した明部の輝度を低下させることができるので、明るい背景に暗い文字や線を表示した場合に線が細く見える現象を改善することができ、3原色の画像データを平滑化するために3個の平滑化手段が必要な実施の形態2よりも簡単な構成にすることができる。

【0168】

なお、上記した各実施形態では、表示手段8の1画素は、3原色のセルが左から赤（R）、緑（G）、青（B）の順に配置された場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく他の配置順の表示手段を有する画像表示装置にも適用することができる。

【0169】

【発明の効果】

上記のように請求項1と請求項8の本発明は、暗部に隣接する明部のみに平滑

処理を実施できるので、明るい背景中に暗い文字や線を表示しても線が細く見えず、且つ、暗い背景中の明るい文字や線の部分は平滑化されず、さらに、文字や線の鮮鋭度が劣化しない画像表示装置を提供することができる。

【 0 1 7 0 】

請求項 2 の本発明は、請求項 1 の効果に加えて、入力画像データから 3 原色の各色毎のデータが得られる場合に、3 原色の各色毎のデータに対して、個別に且つ選択的に平滑処理を施すようにすることができる。

【 0 1 7 1 】

請求項 3 の本発明は、請求項 2 の効果に加えて、入力画像データから 3 原色の各色毎のデータと輝度信号が得られる場合に、輝度信号に基づいて 3 原色の各色毎のデータに対して、個別に且つ選択的に平滑処理を施すようにすることができる。

【 0 1 7 2 】

請求項 4 と請求項 9 の本発明は、画像の輪郭に隣接する画像の明部のみに平滑処理を実施できるので、請求項 1 よりもより明るい背景中に暗い文字や線を表示しても線が細く見えず、且つ、暗い背景中の明るい文字や線の部分は平滑化されず、さらに、文字や線の鮮鋭度が劣化しない画像表示装置を提供することができる。

【 0 1 7 3 】

請求項 5 と請求項 1 0 の本発明は、所定幅以下の暗部に隣接する画像の明部のみに平滑処理を実施できるので、請求項 1 よりもより明るい背景中に暗い文字や線を表示しても線が細く見えず、且つ、暗い背景中の明るい文字や線の部分は平滑化されず、さらに、文字や線の鮮鋭度が劣化しない画像表示装置を提供することができる。

【 0 1 7 4 】

請求項 6 と請求項 1 1 の本発明は、3 原色の各色毎に平滑化処理を施すフィルタの特性を変更できるので、請求項 1 よりも画像の鮮鋭度の低下を減少させることができる。

【 0 1 7 5 】

請求項 7 と請求項 1 2 の本発明は、請求項 3 の効果に加えて、3 原色の画像データを平滑化するために 3 個の平滑化手段を必要としないで 1 個ですむので、簡単な構成にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態 1 の画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 の画像表示装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 3】 図 1 の画像表示装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 4】 図 1 の画像表示装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 5】 図 1 ～図 4 の画像検出手段 4 の内部構成を示す図である。

【図 6】 図 1 ～図 4 の平滑化手段 5 の内部構成を示す図である。

【図 7】 (a)、(b) は、暗部と明部の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図である。

【図 8】 (a)、(b) は、平滑化手段中で使用される平滑化フィルタの特性の一例を示す図である。

【図 9】 画像検出手段による平滑化手段の制御の一例を説明する図である。

【図 1 0】 (a)、(b) は、図 7 (a)、(b) の平滑化処理前の各画像データに図 8 のフィルタを用いて平滑化処理を施した結果を示す図である。

【図 1 1】 図 1 の画像検出手段 4 の動作を示すフローチャートである。

【図 1 2】 本発明の実施の形態 2 における画像表示装置を示す図である。

【図 1 3】 図 1 2 の他の構成の画像表示装置を示すブロック図である。

【図 1 4】 図 1 2 の他の構成の画像表示装置を示すブロック図である。

【図 1 5】 図 1 2 ～図 1 4 の画像検出手段 1 4 の内部構成を示す図である。

【図 1 6】 本発明の実施の形態 3 における画像表示装置中の画像検出手段を示す図である。

【図 1 7】 図 1 6 の画像検出手段の動作を示すフローチャートである。

【図 1 8】 本発明の実施の形態 4 における画像表示装置中の画像検出手段

を示す図である。

【図 1 9】 (a)、(b) は図 2 9 (a)、(b) に示した平滑化処理前の画像データを平滑化した結果を示す図である。

【図 2 0】 図 1 8 の画像検出手段の動作を示すフローチャートである。

【図 2 1】 本発明の実施の形態 5 における平滑化手段中で使用される 3 原色ごとに異なる特性の平滑化フィルタの特性の一例を示す図である。

【図 2 2】 図 7 (a)、(b) の平滑化処理前の各画像データを平滑化した結果を示す図である。

【図 2 3】 (a)、(b) は、図 2 9 (a)、(b) に示した平滑化処理前の画像データを平滑化した結果を示す図である。

【図 2 4】 本発明の実施の形態 6 における画像表示装置を示す図である。

【図 2 5】 本発明の実施の形態 6 における他の構成の画像表示装置を示すブロック図である。

【図 2 6】 図 2 4 ～図 2 5 の画像検出手段 9 2 の内部構成を示す図である。

【図 2 7】 図 2 4 ～図 2 5 の平滑化手段 9 3 の内部構成を示す図である。

【図 2 8】 従来の画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 9】 (a)、(b) は各セル毎の輝度分布を示す図である。

【図 3 0】 従来の輪郭補正に用いられる平滑化フィルタの特性を示す図である。

【図 3 1】 (a)、(b) は、図 2 9 に示した画像を図 3 0 の平滑化フィルタを用いて平滑化処理した画像の輝度分布である。

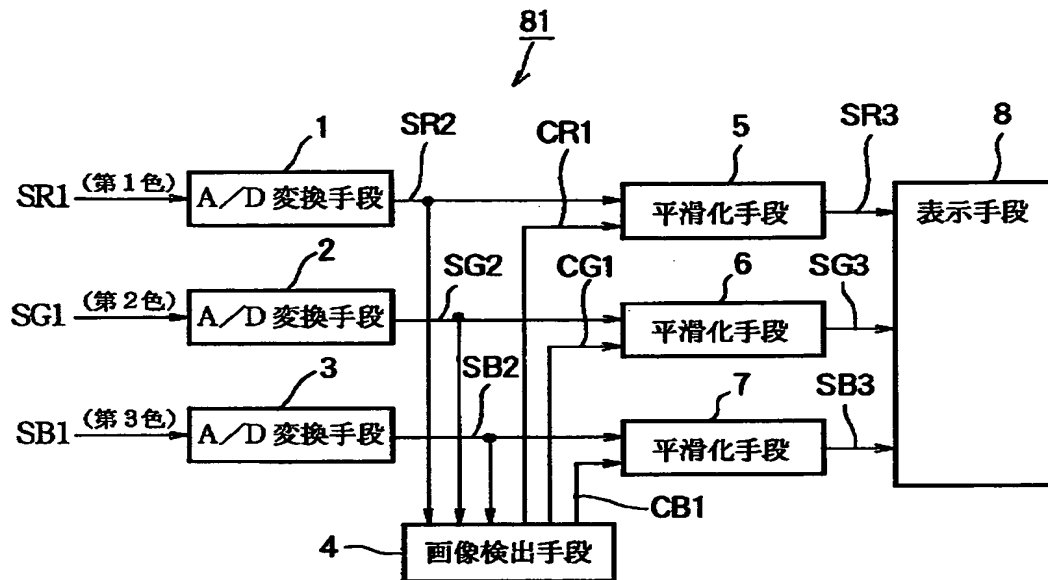
【符号の説明】

1 A/D変換手段、2 A/D変換手段、3 A/D変換手段、4 画像検出手段、5 平滑化手段、6 平滑化手段、7 平滑化手段、8 表示手段、9 A/D変換手段、10 A/D変換手段、11 マトリクス手段、12 A/D変換手段、13 Y/C分離手段、14 画像検出手段、15 入力端子、16 入力端子、17 入力端子。

【書類名】

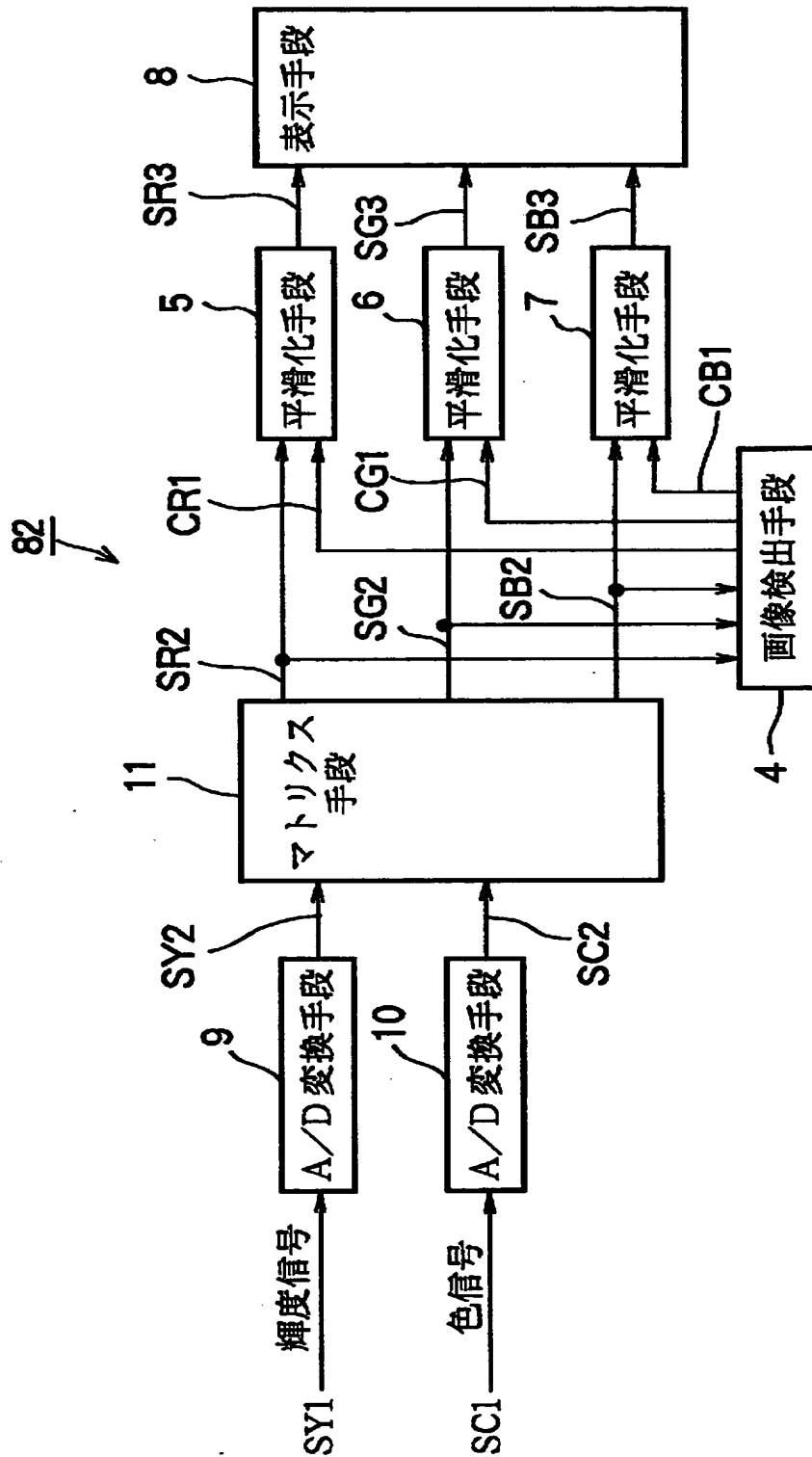
図面

【図 1】



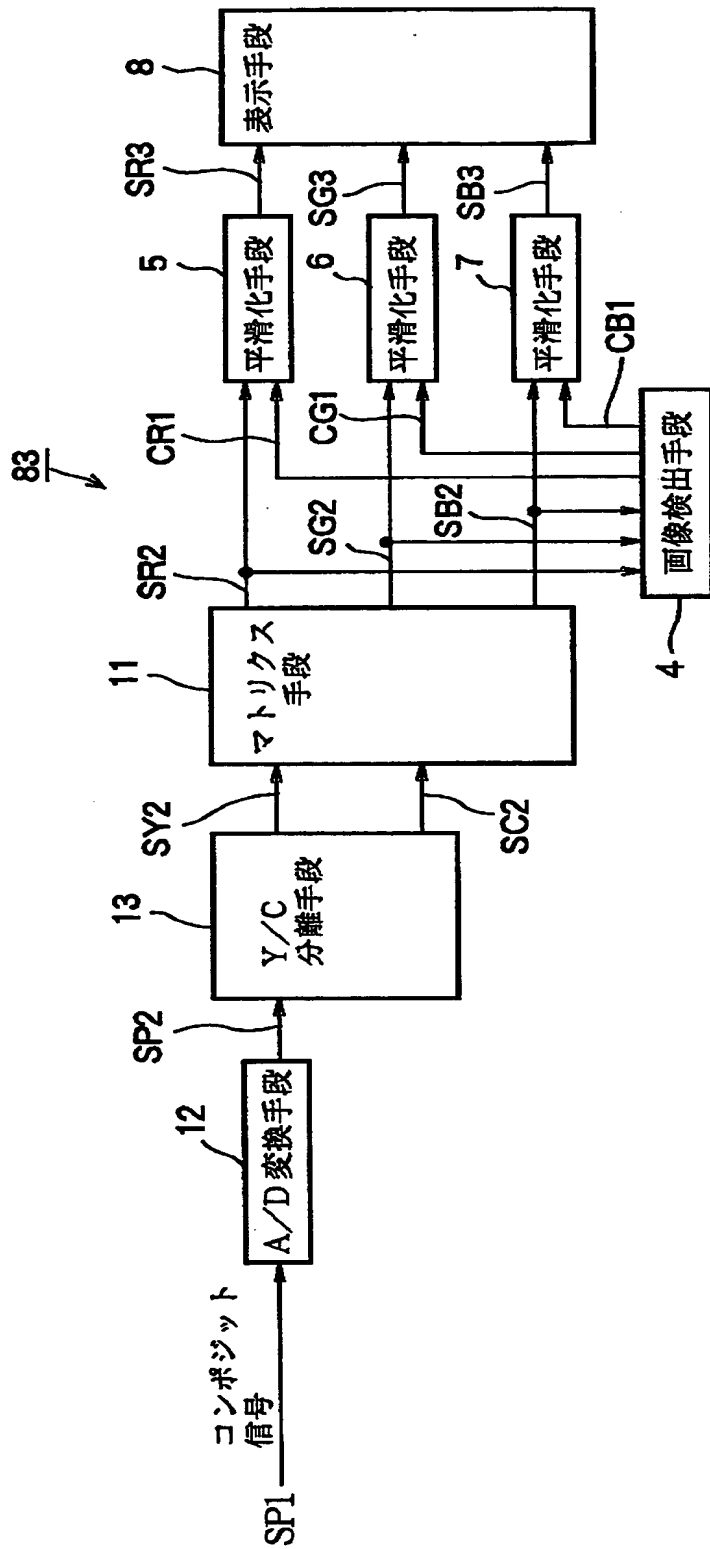
実施の形態 1 の画像表示装置

【図 2】



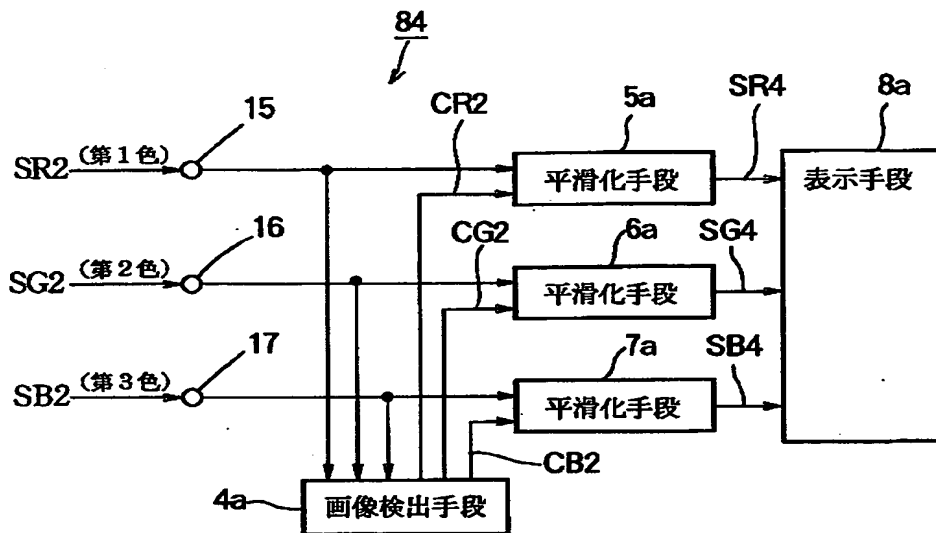
実施の形態 1 の他の画像表示装置例 1

【図 3】



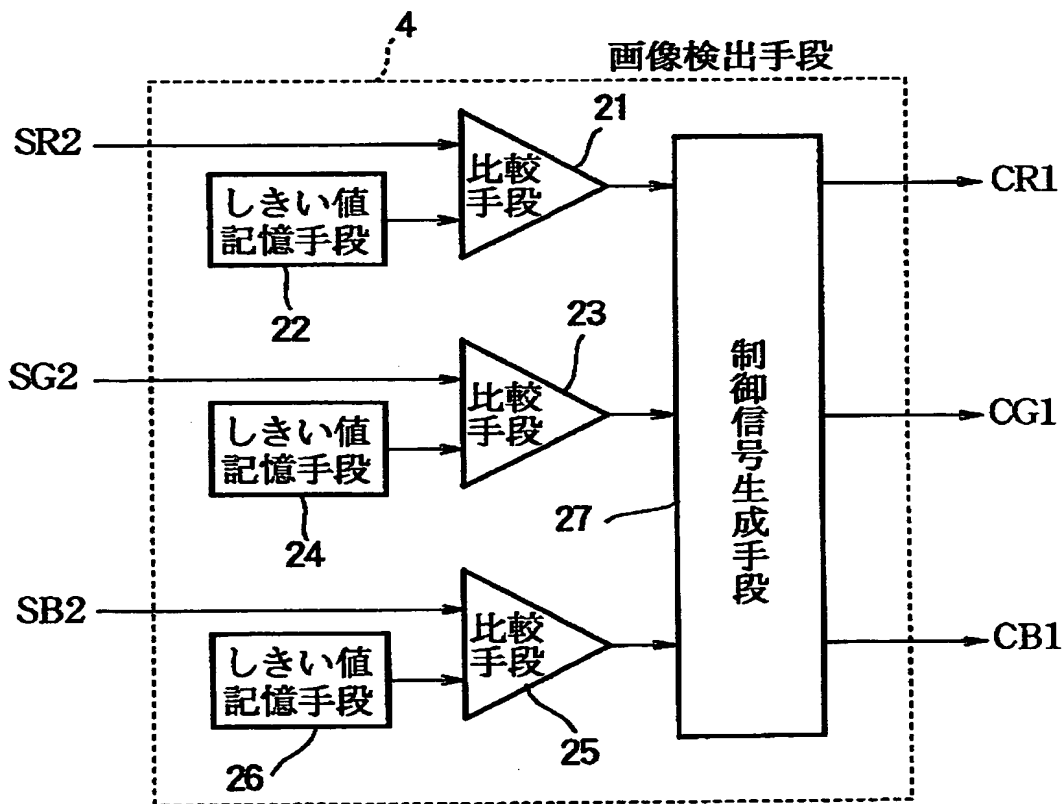
実施の形態 1 の他の画像表示装置例 2

【図 4】



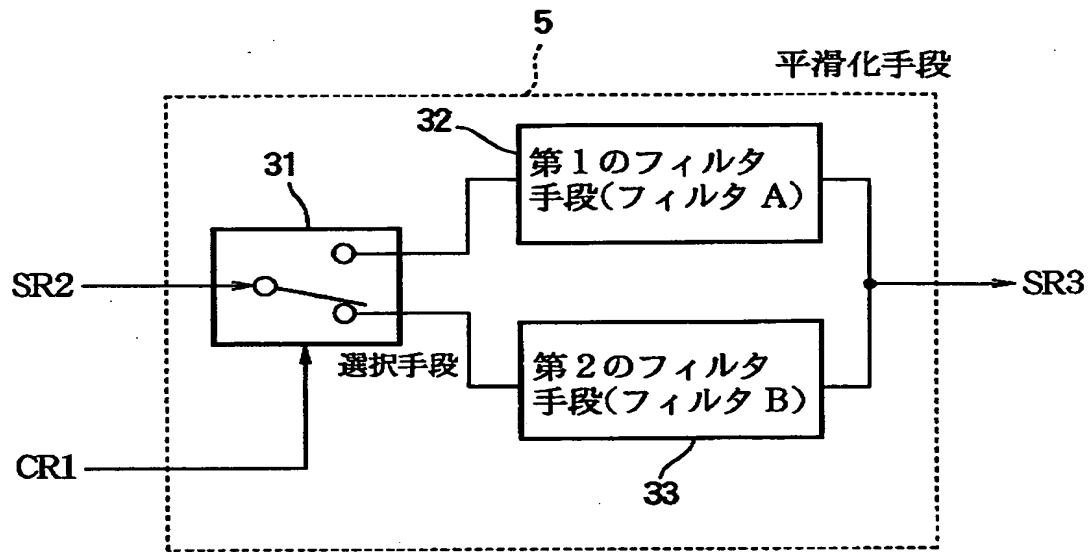
実施の形態 1 の他の画像表示装置例 3

【図 5】



実施の形態 1 の画像検出手段

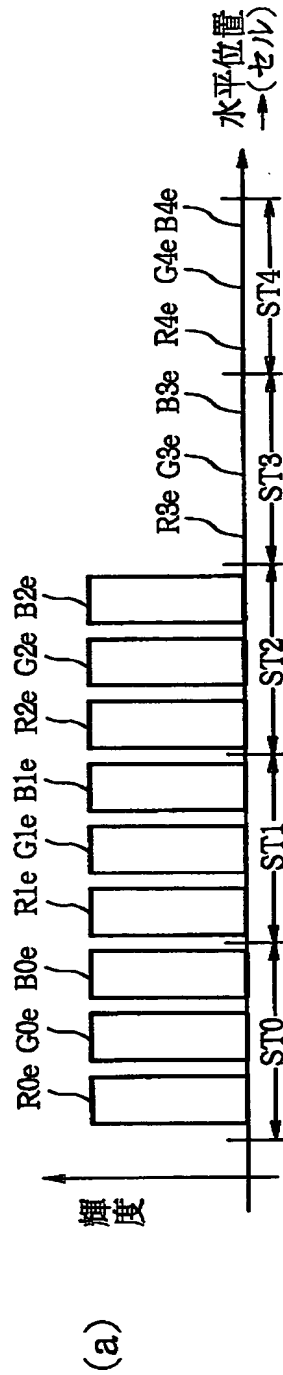
【図 6】



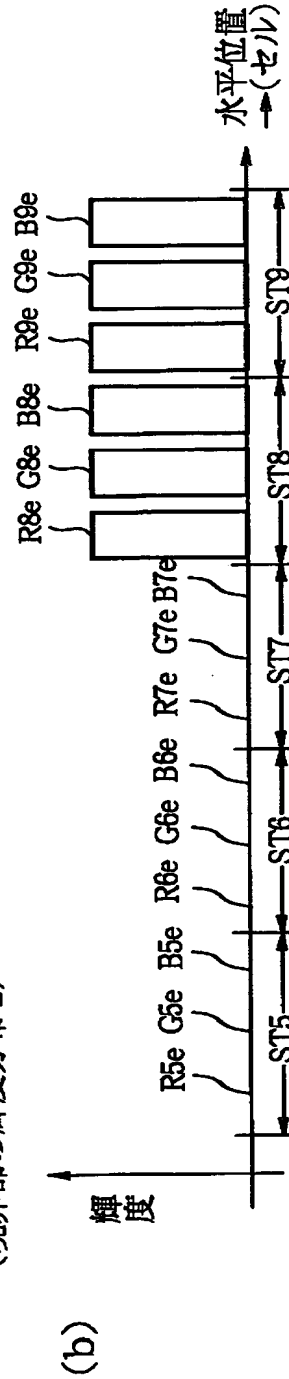
実施の形態 1 の平滑化手段

【図 7】

(境界部の輝度分布 1)

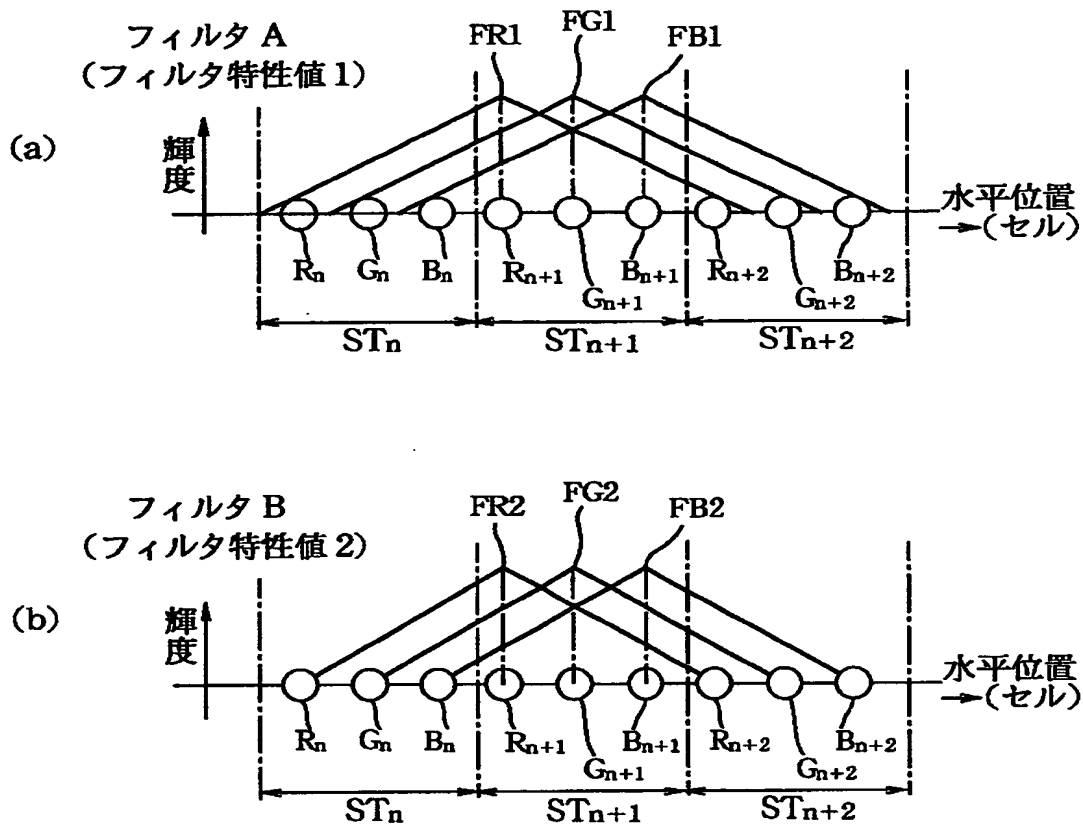


(境界部の輝度分布 2)



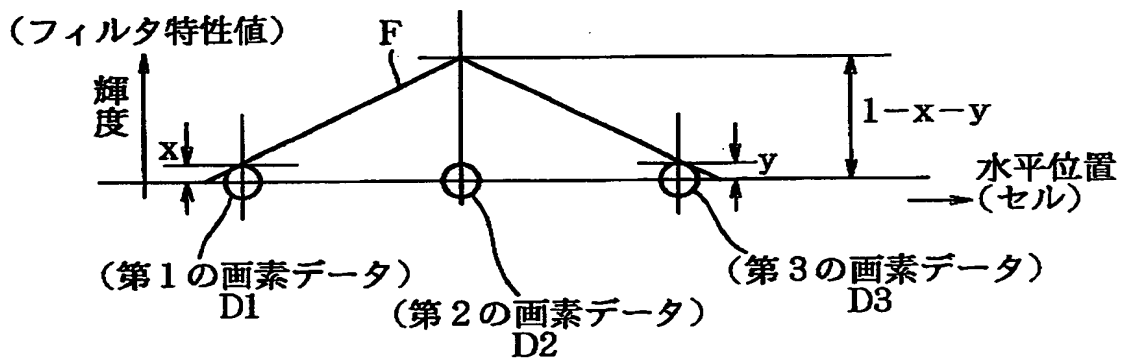
実施の形態 1 の平滑化処理前

【図 8】



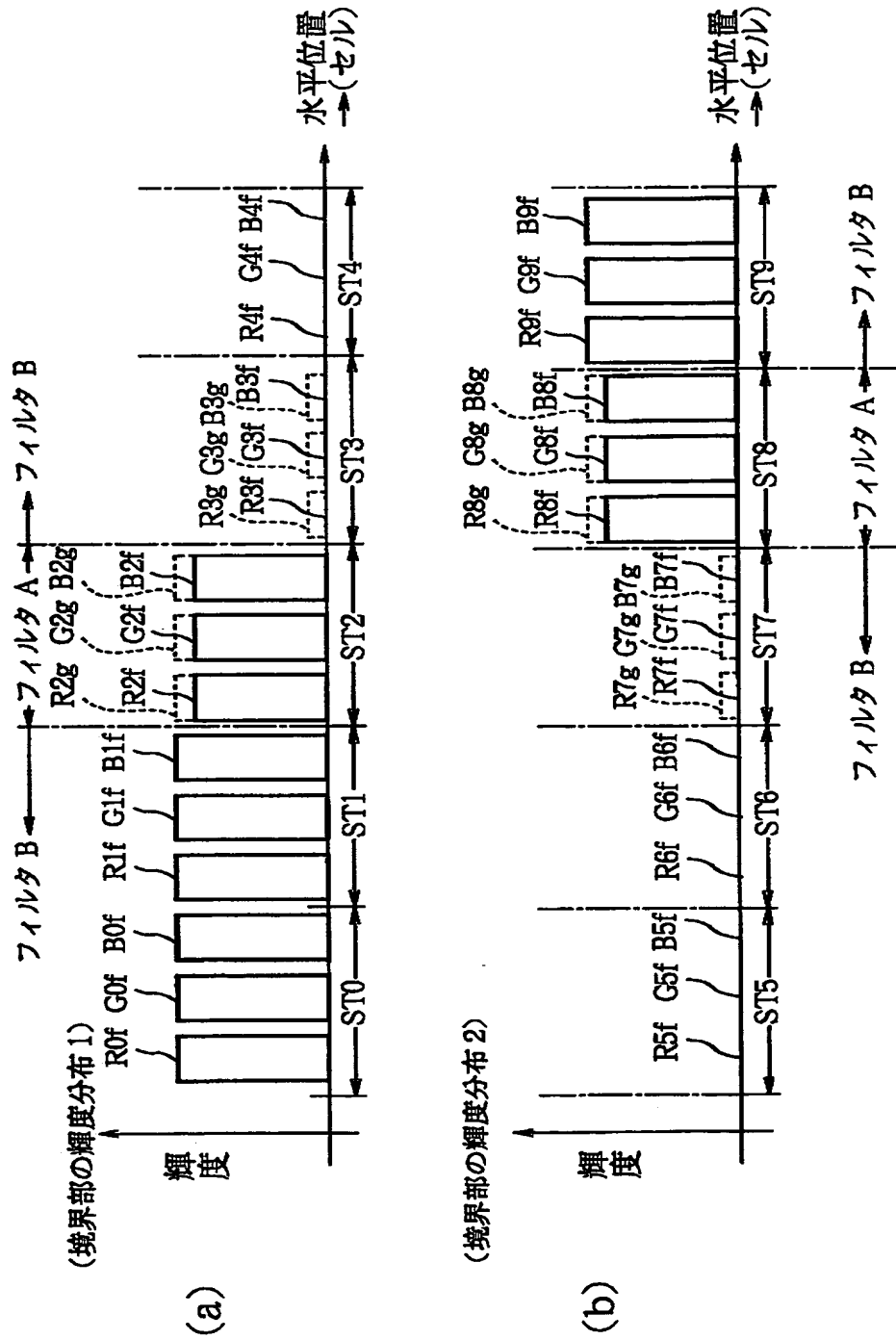
実施の形態 1 の平滑化フィルタのフィルタ特性

【図 9】



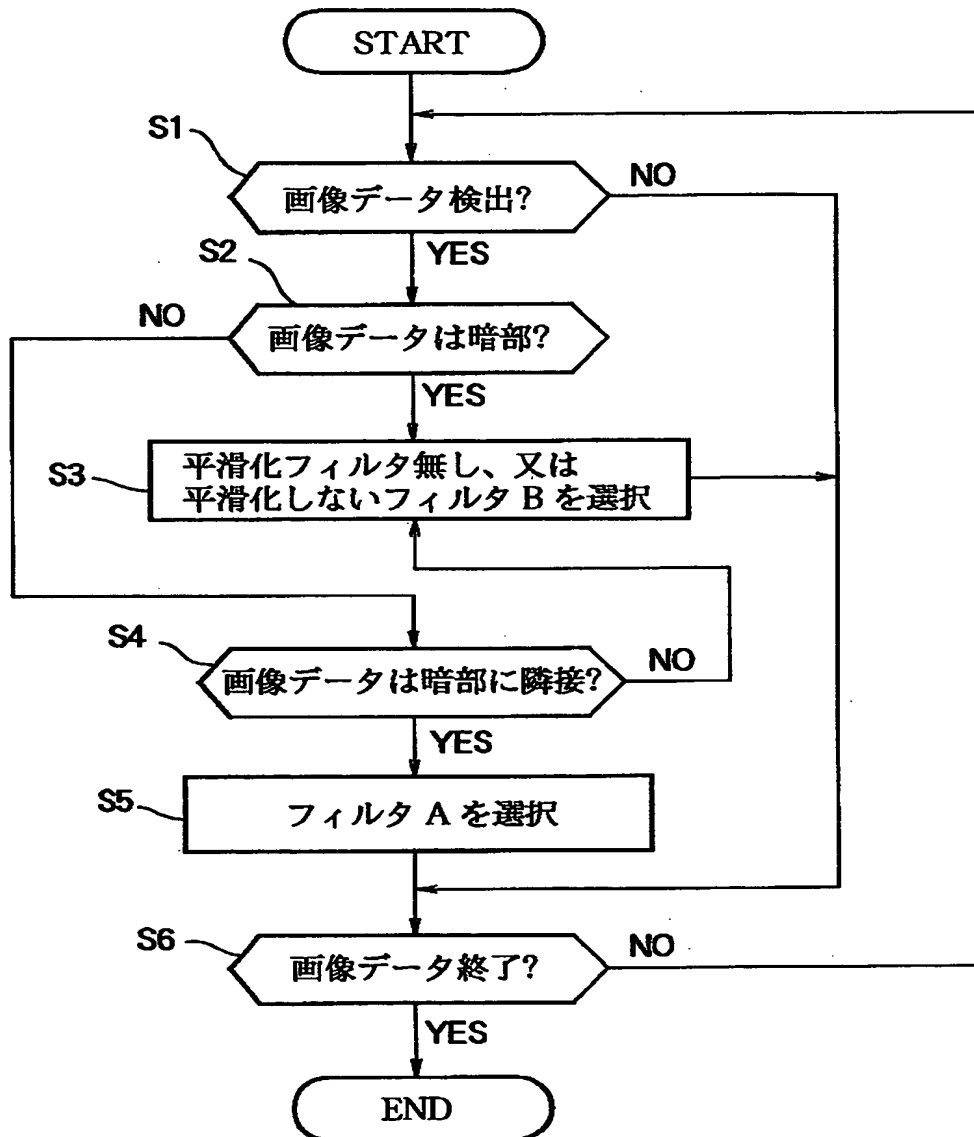
平滑化フィルタの特性値説明図

【図10】



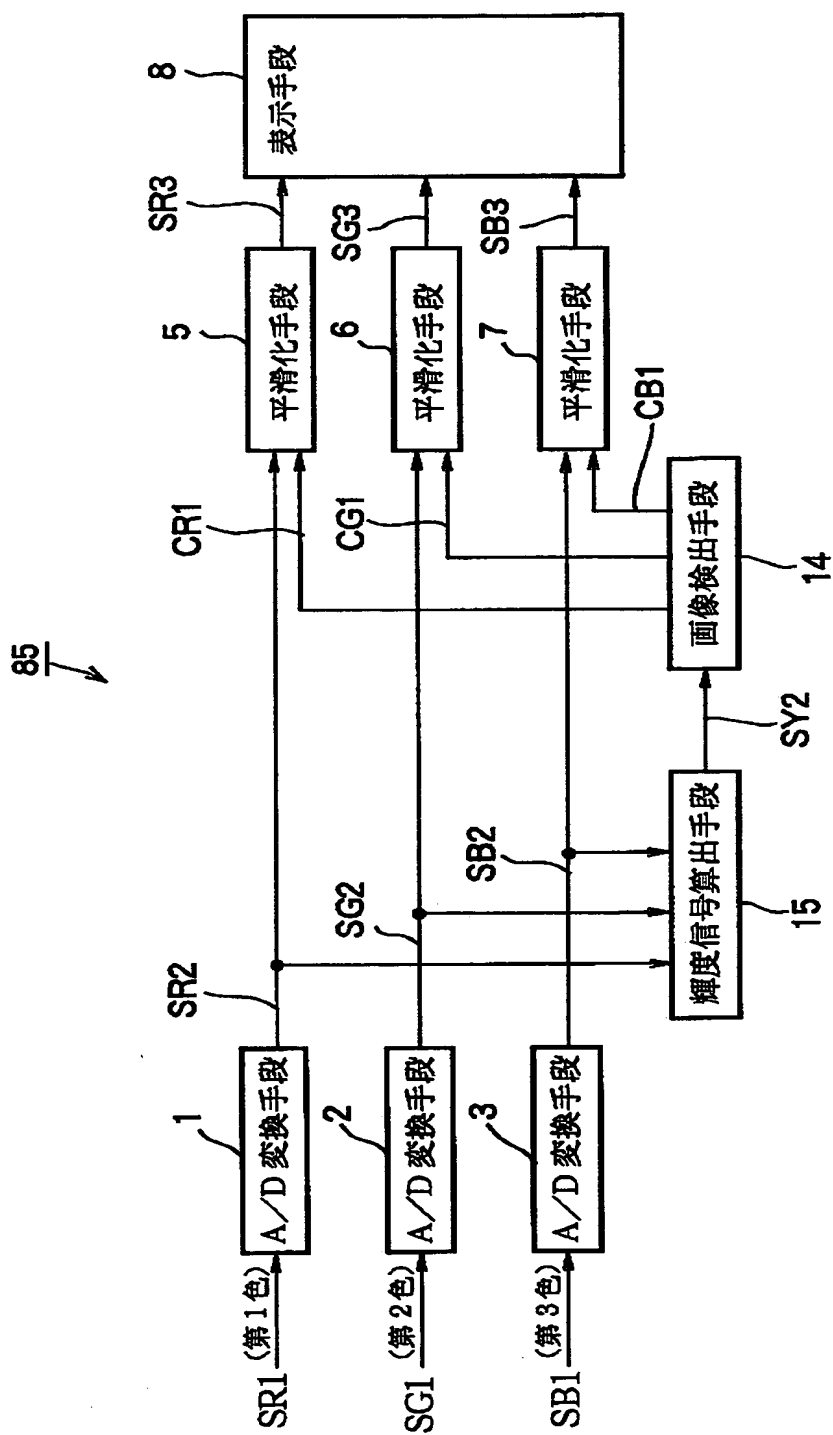
実施の形態 1 の平滑化処理後

【図 1 1】



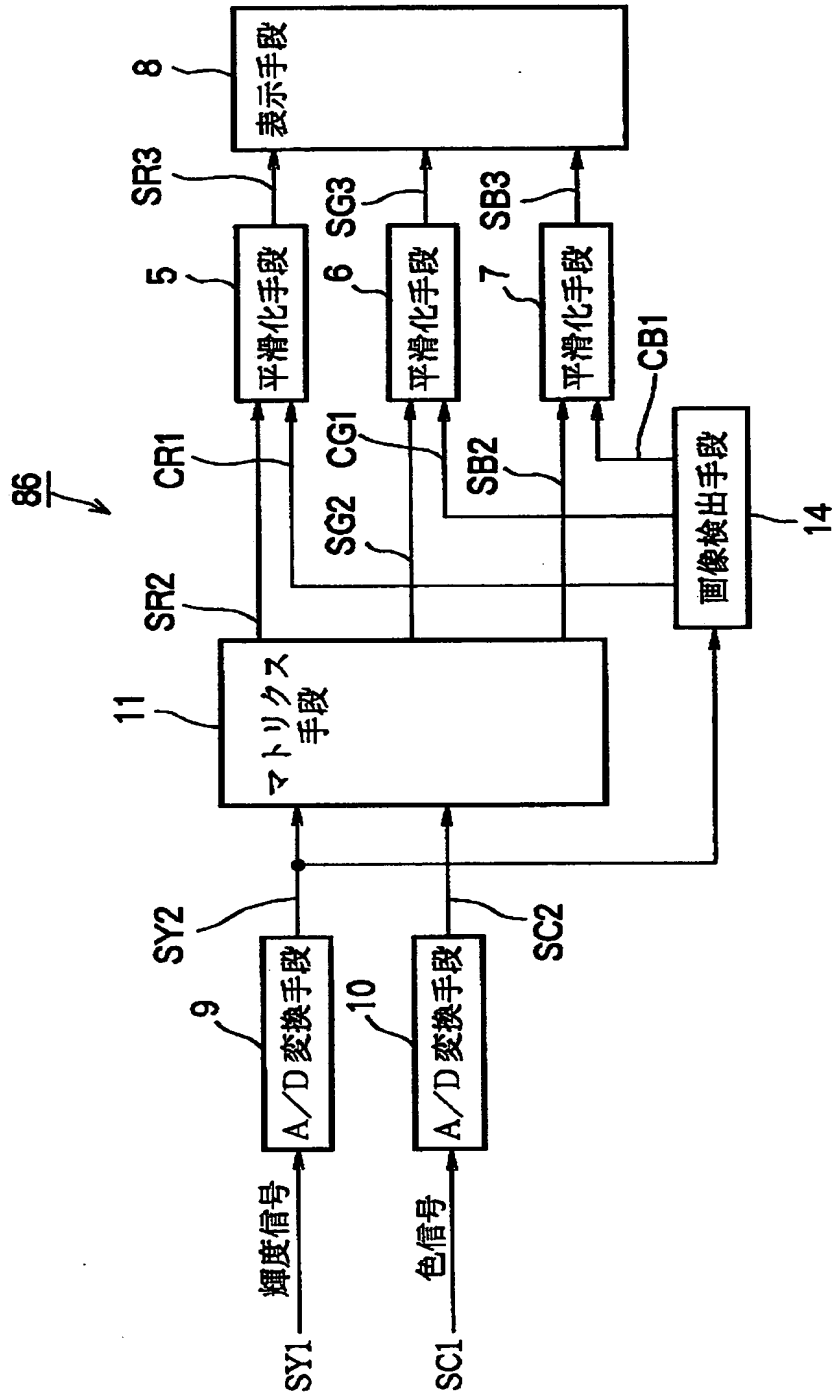
実施の形態 1 の画像検出手段の動作フローチャート

【图 1 2】



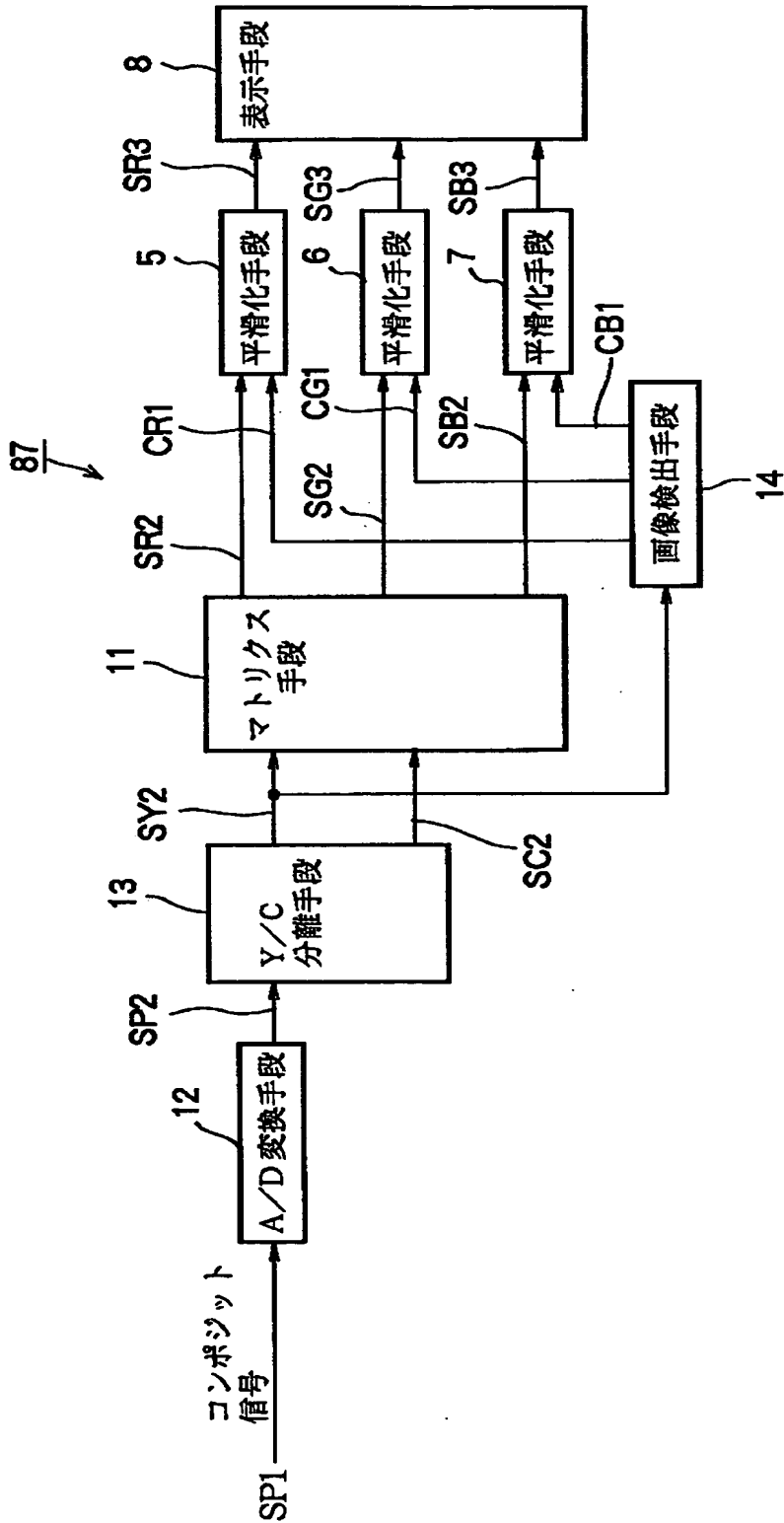
実施の形態2の画像表示装置

【図 1 3】



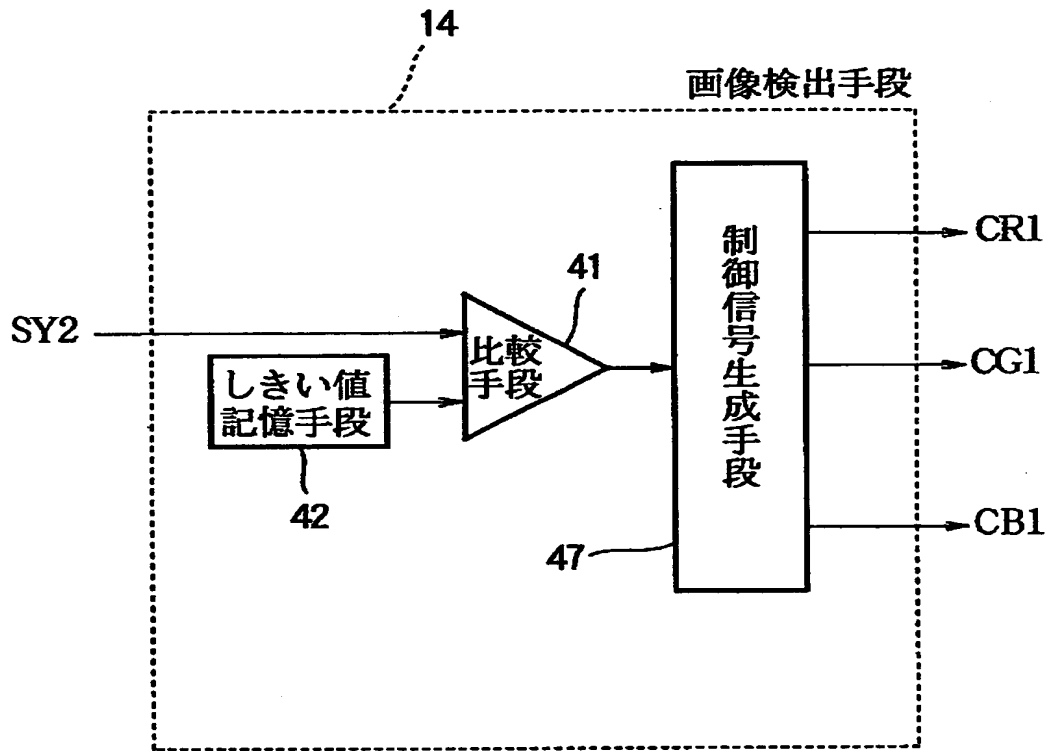
実施の形態 2 の他の画像表示装置例 1

【図 1 4】



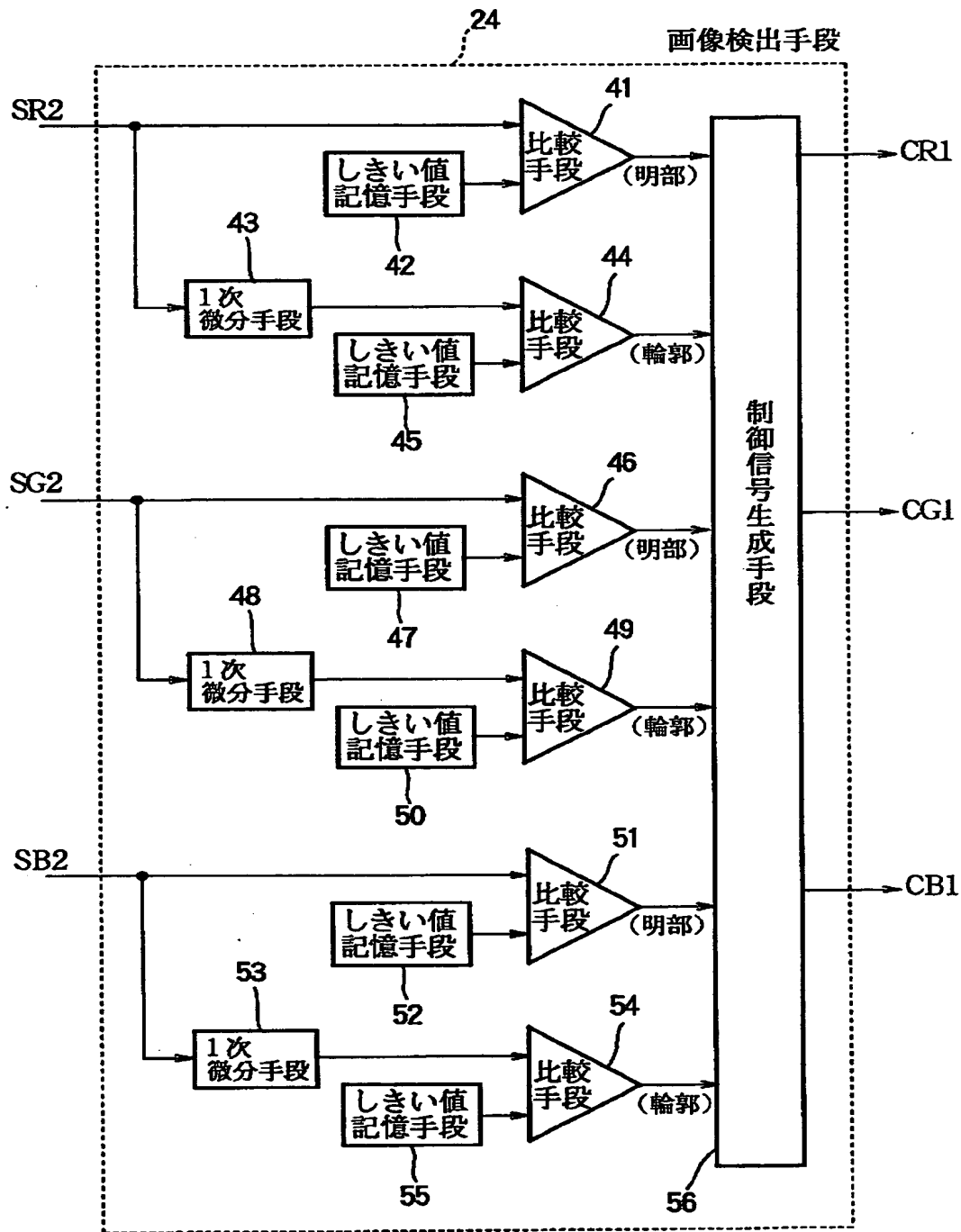
実施の形態 2 の他の画像表示装置例 2

【図15】



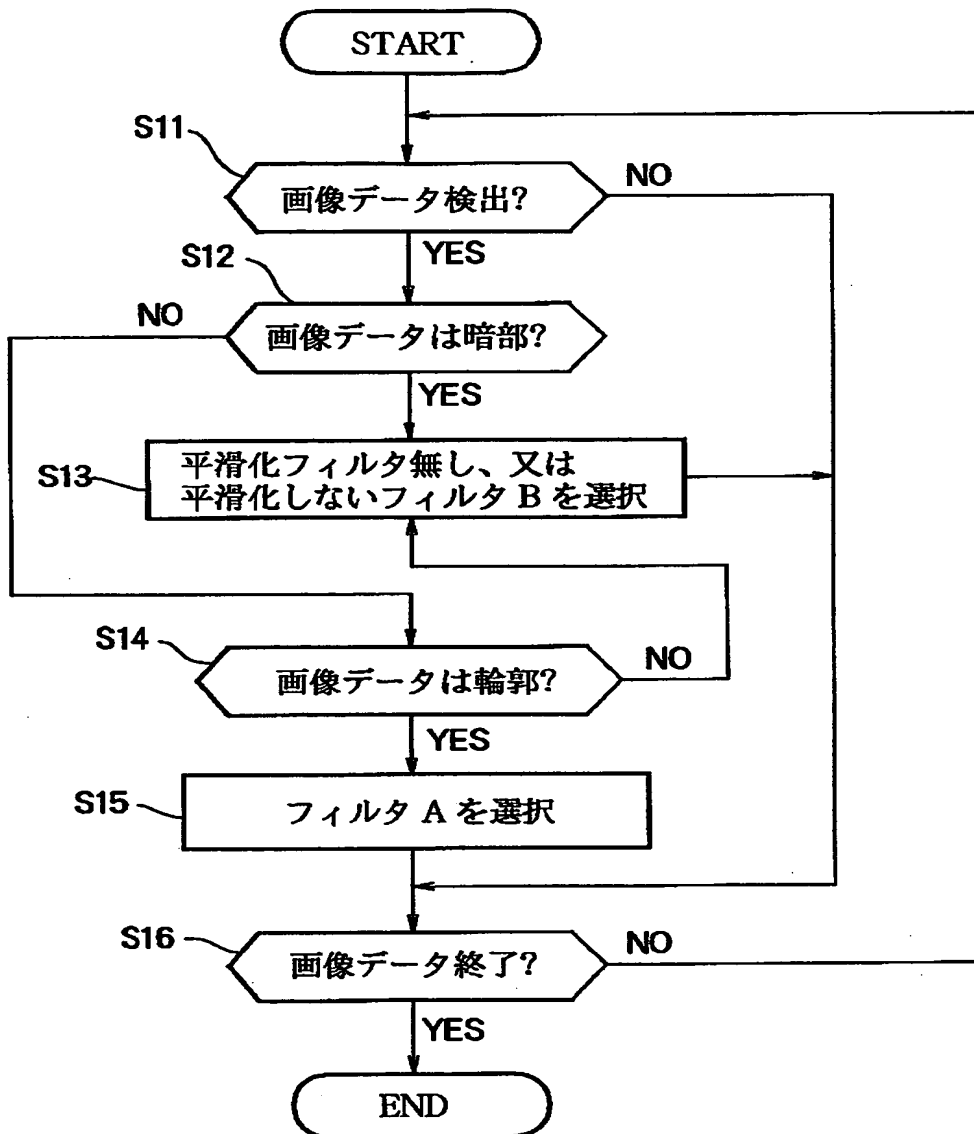
実施の形態2の画像検出手段

【図 1 6】



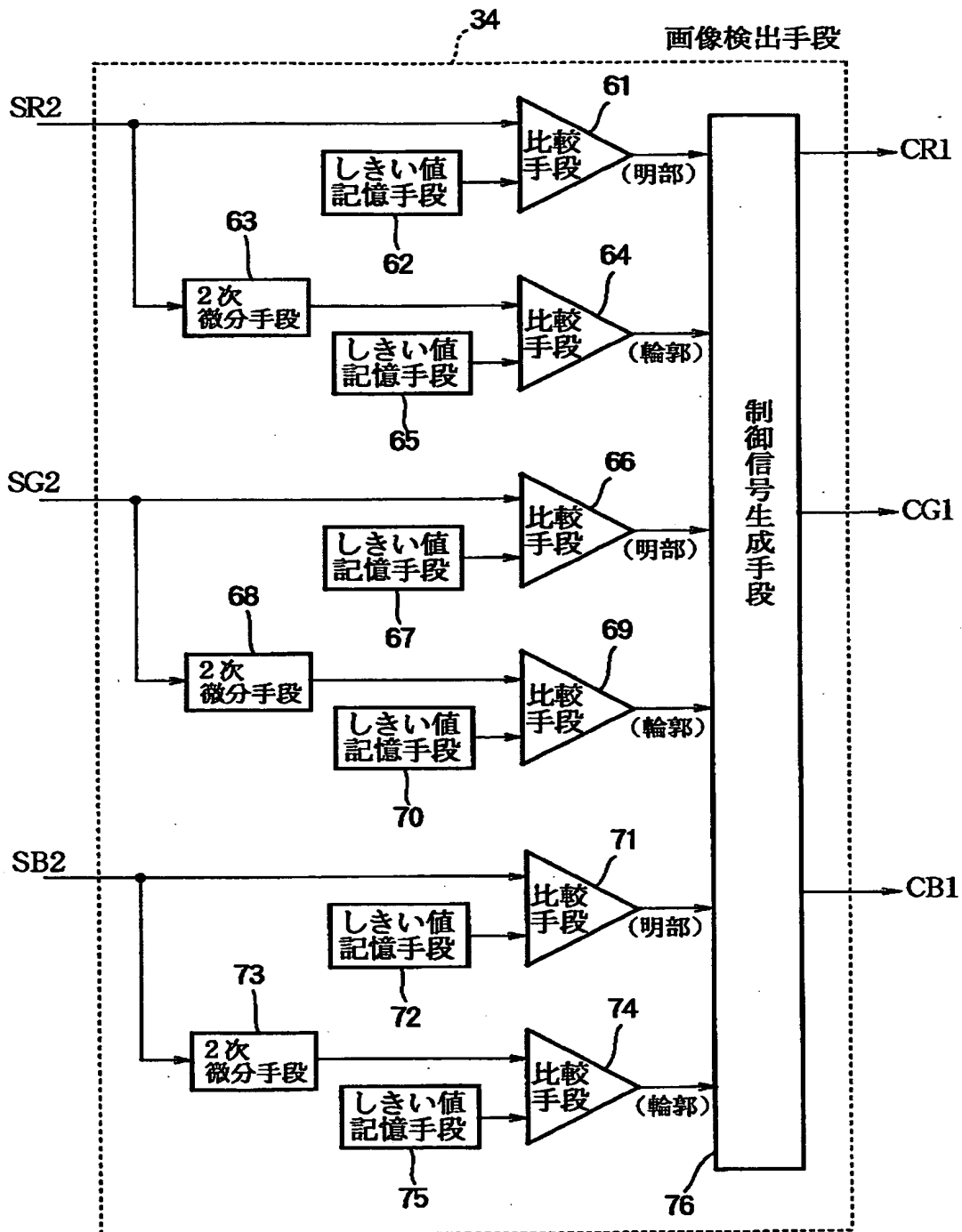
実施の形態 3 の画像検出手段

【図 1 7】



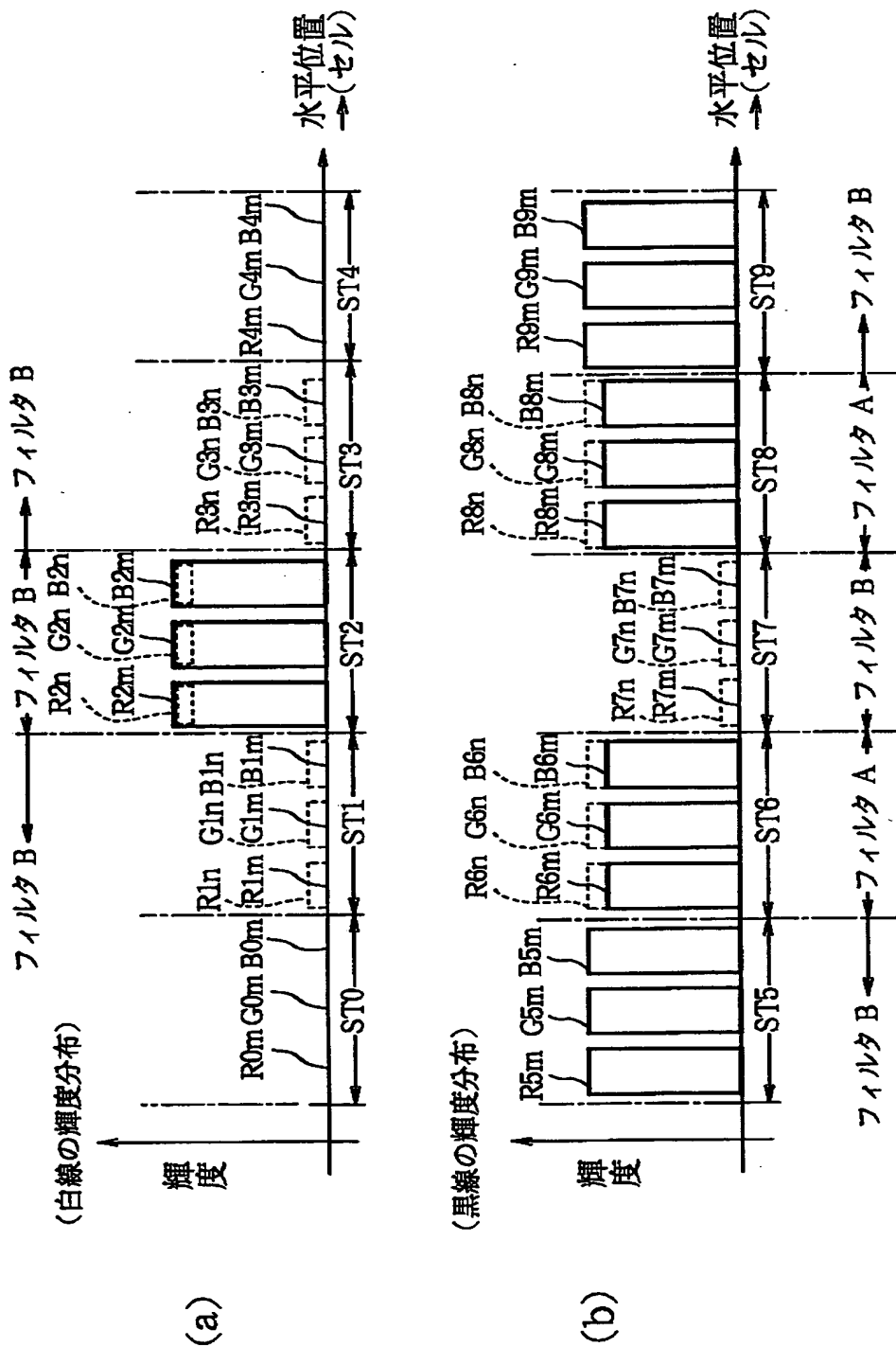
実施の形態 3 の画像検出手段の動作フローチャート

【図 18】

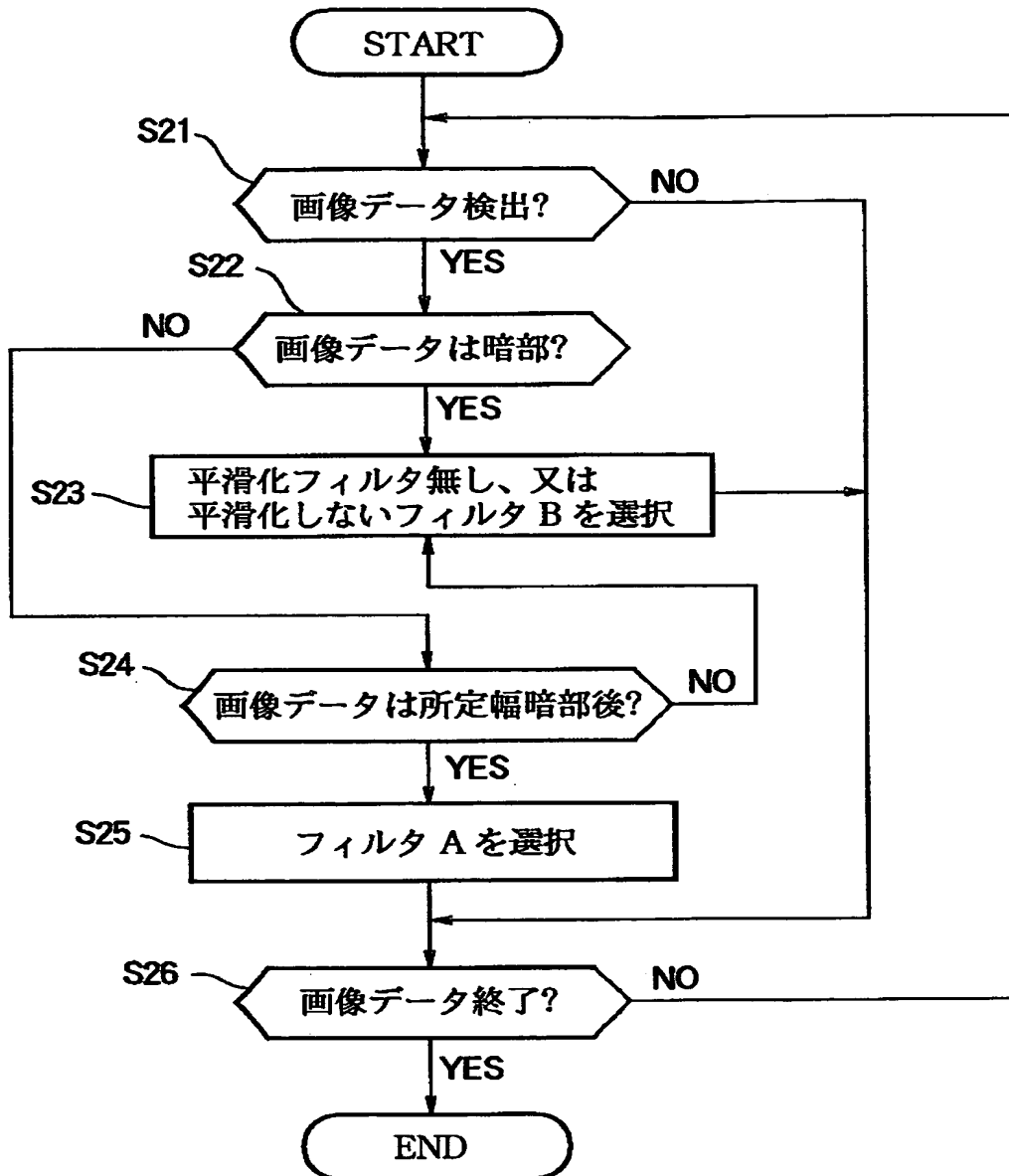


実施の形態4の画像検出手段

【図 1 9】

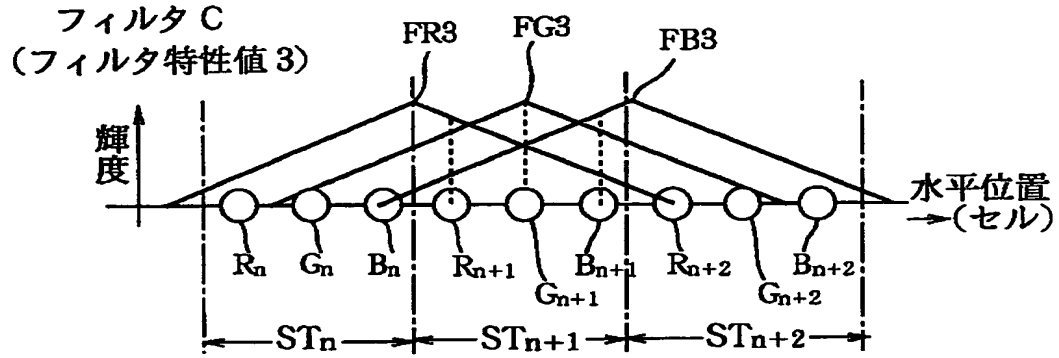


【図 2 0】



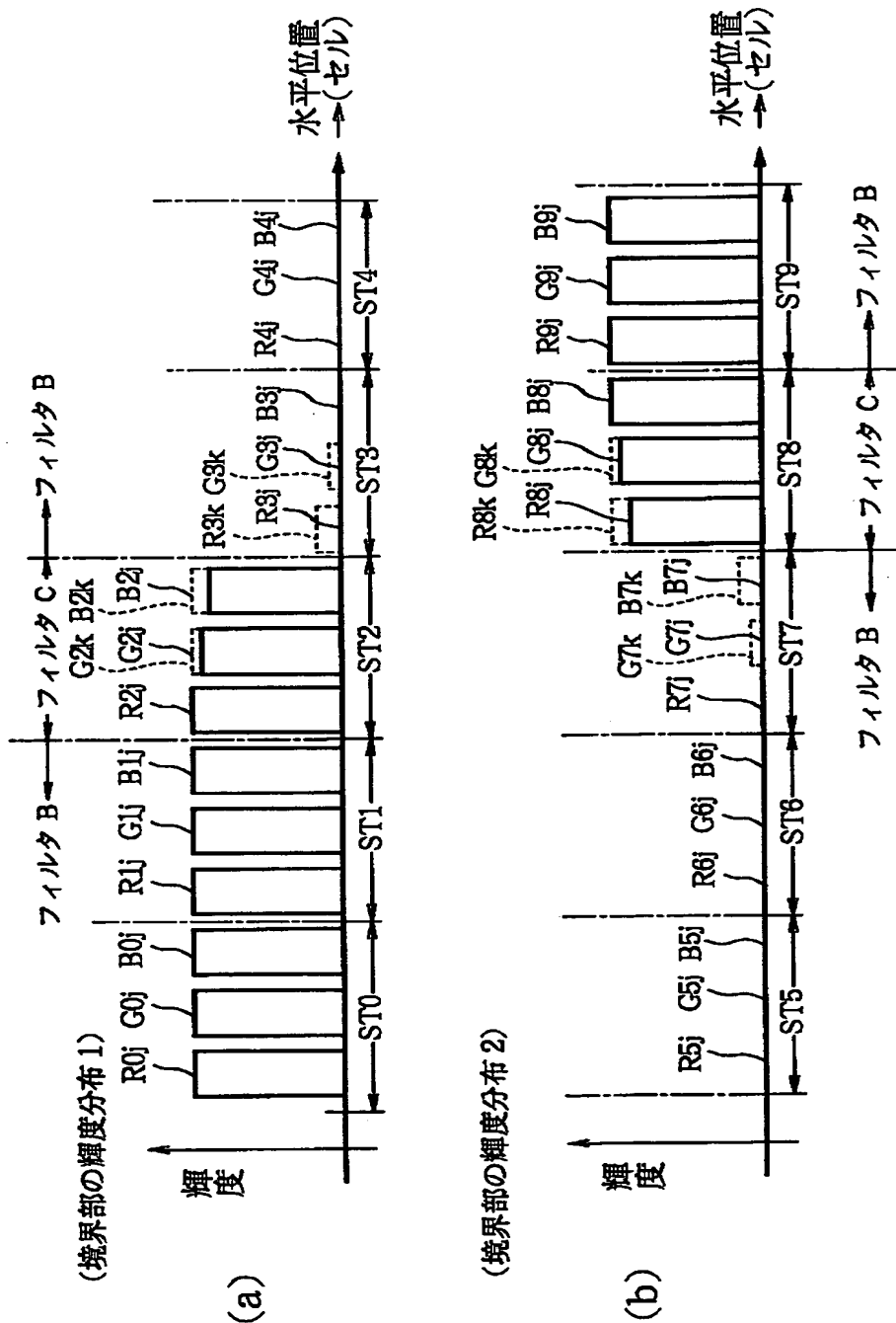
実施の形態 4 の画像検出手段の動作フローチャート

【図 2 1】



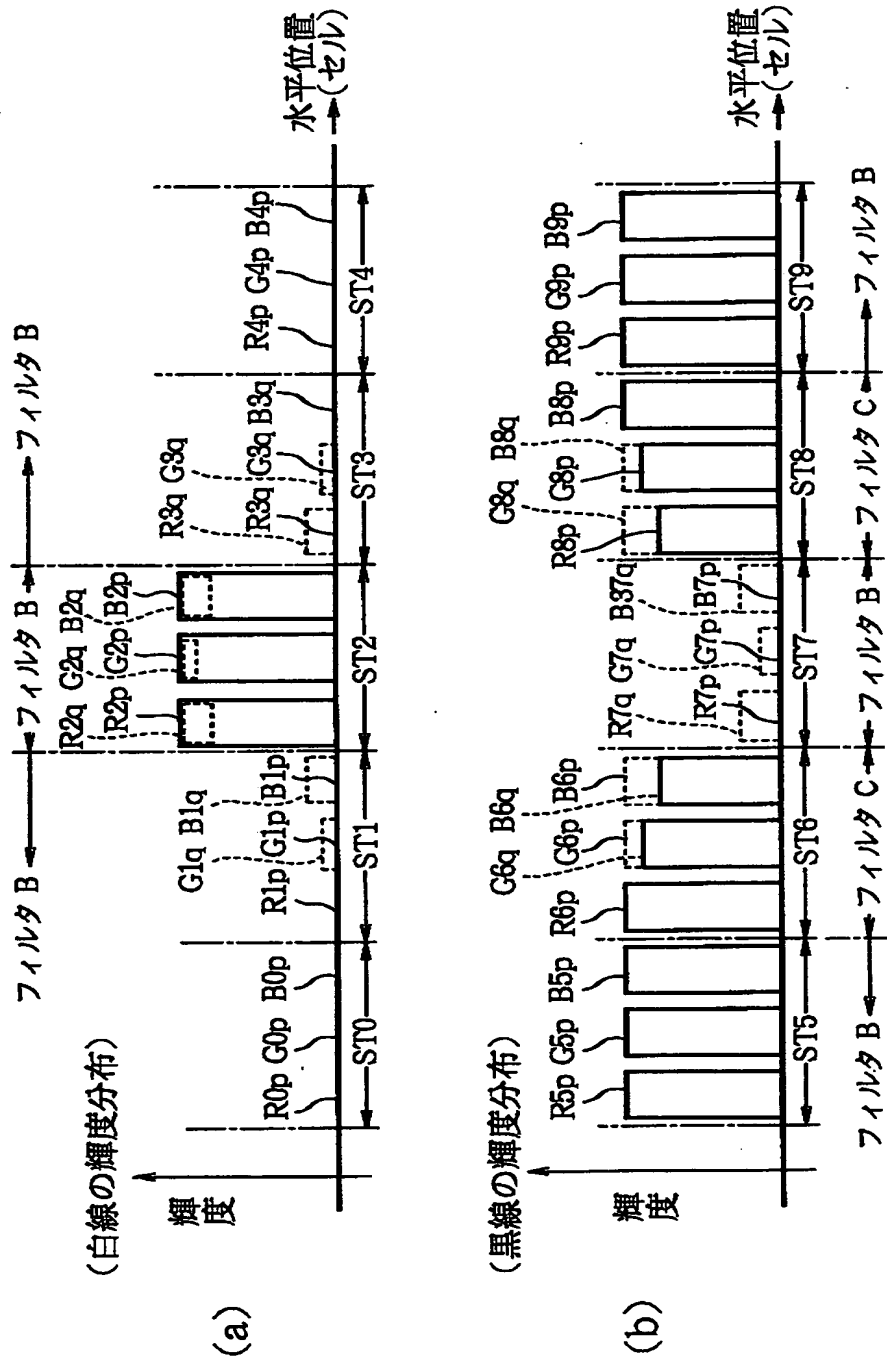
実施の形態 5 の平滑化フィルタのフィルタ特性値

【図 2 2】

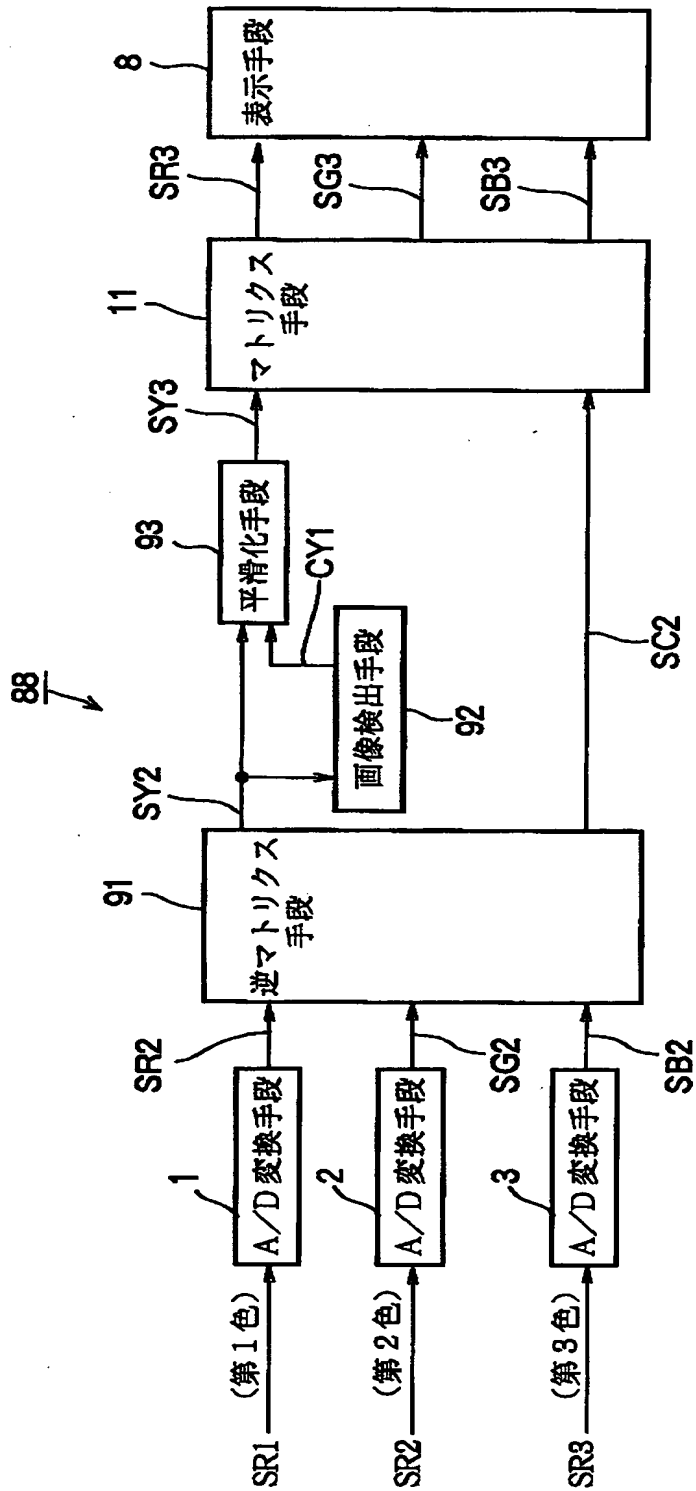


実施の形態 5 の平滑化処理後

【図 2 3】

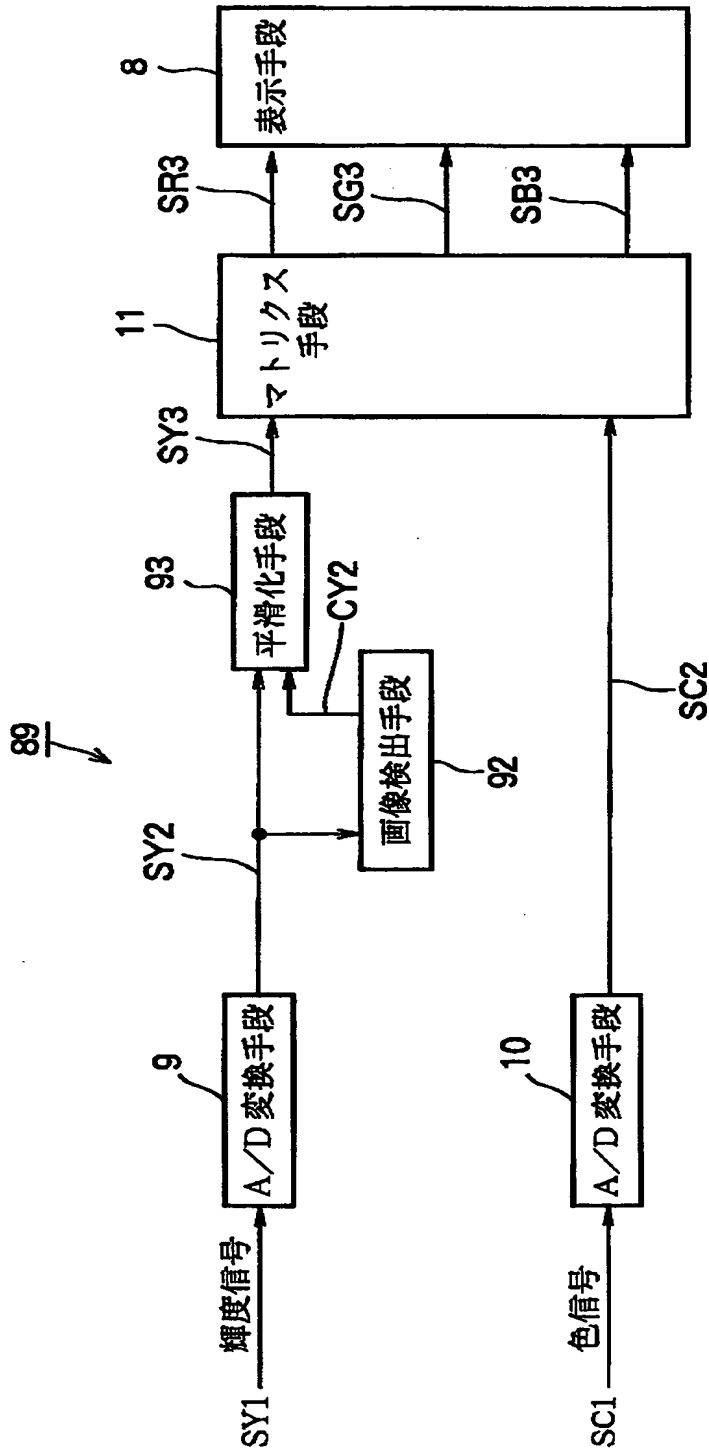


【図 2 4】



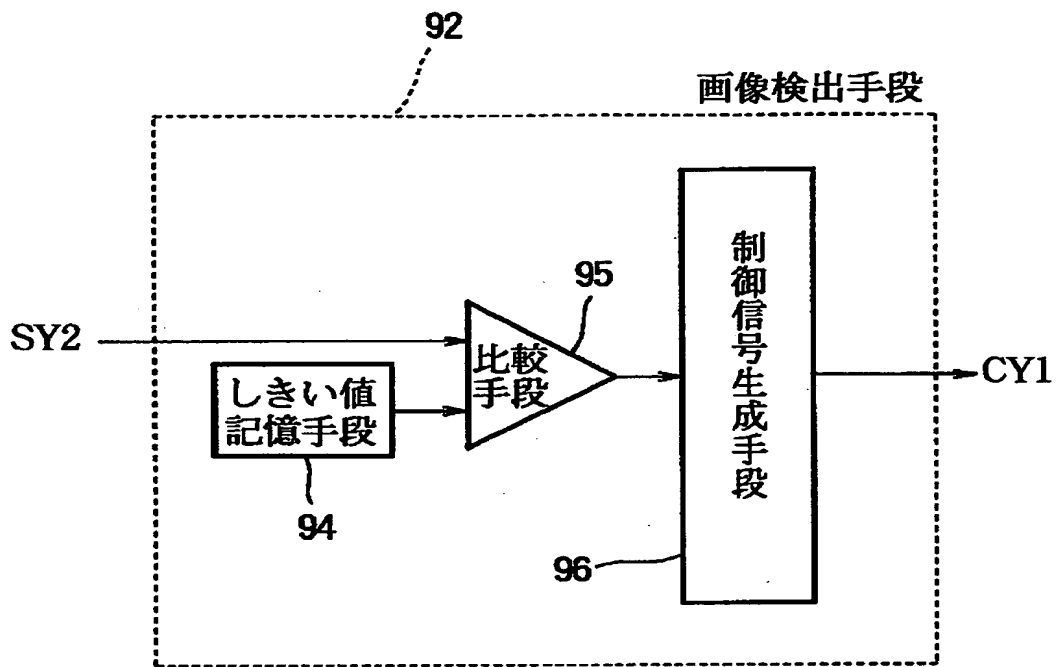
実施の形態 6 の画像表示装置

【図 2 5】



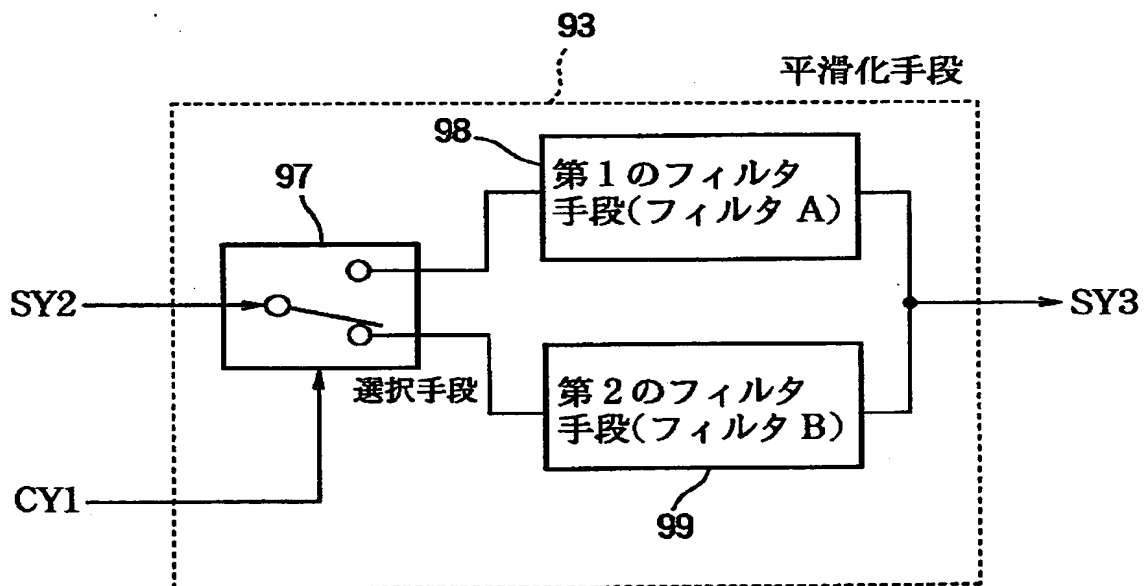
実施の形態 6 の他の画像表示装置例

【図 2 6】



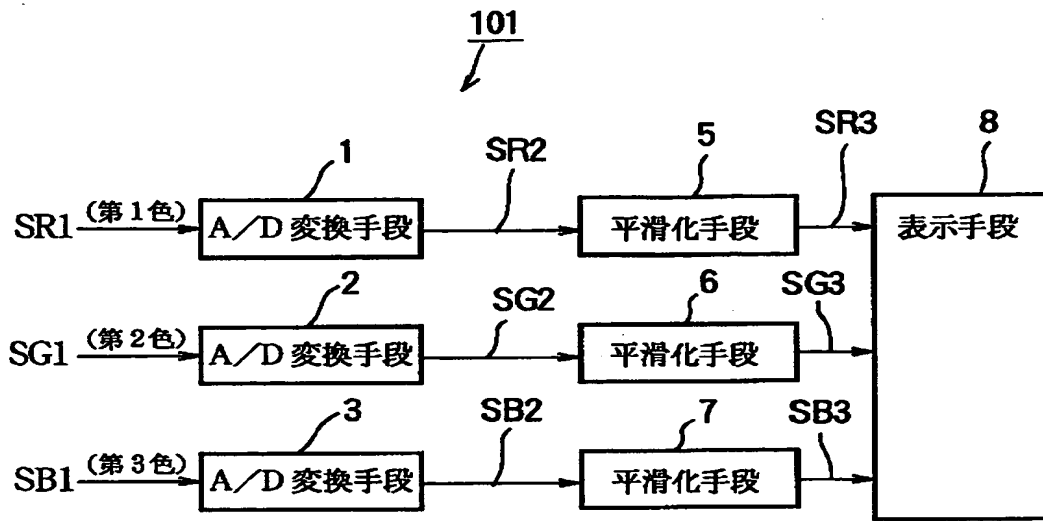
実施の形態 6 の画像検出手段

【図 2 7】



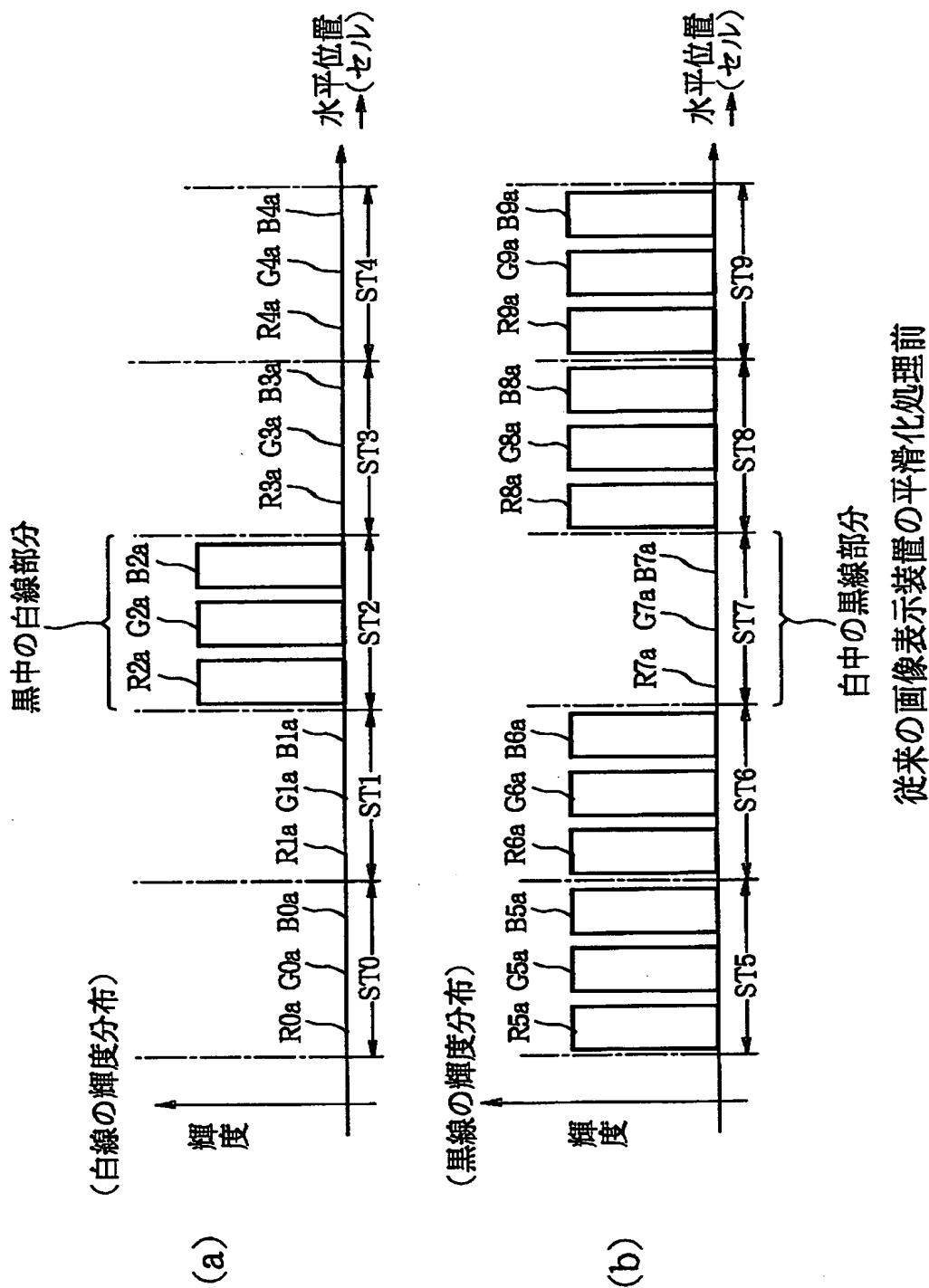
実施の形態 6 の平滑化手段

【図 2 8】

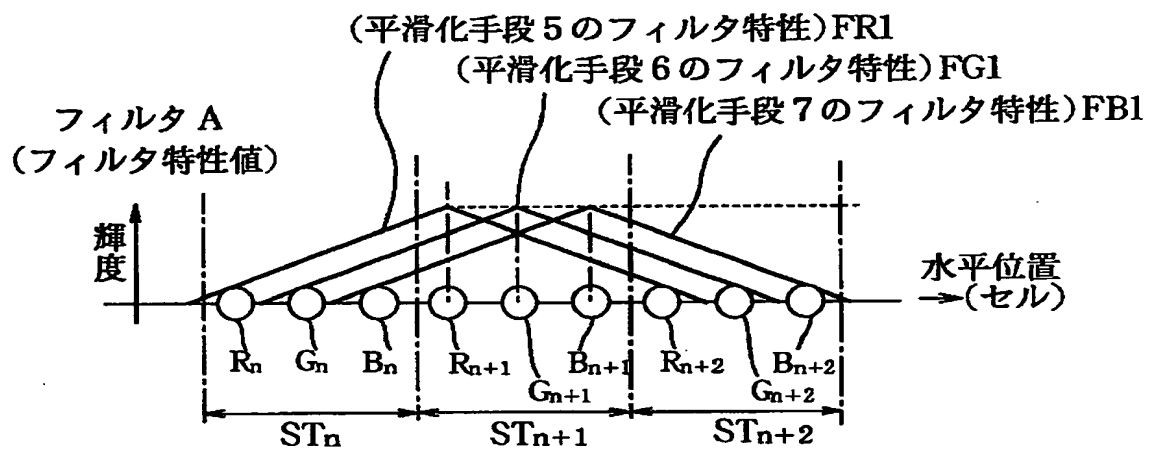


従来の画像表示装置

【図 2 9】

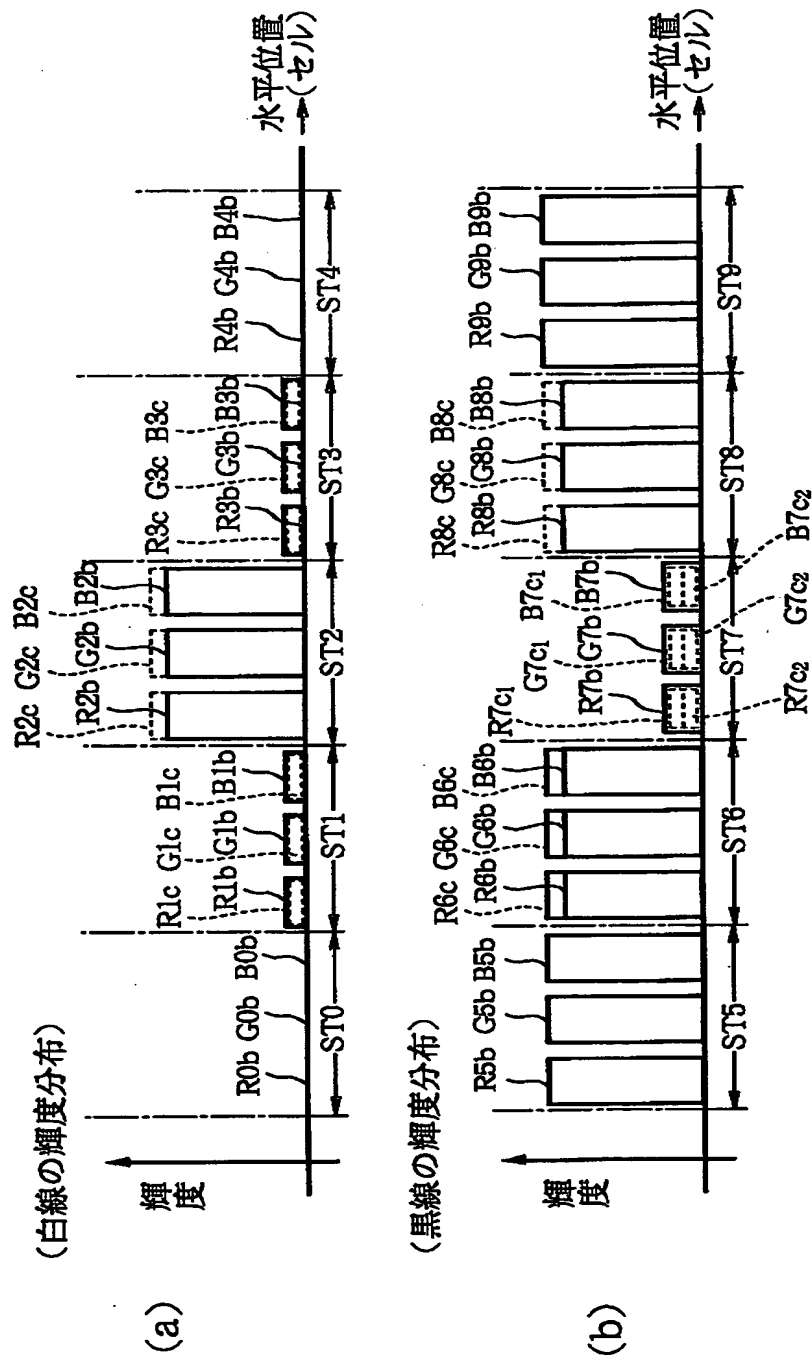


【図 3 0】



従来の平滑化フィルタのフィルタ特性

【図 3 1】



従来の画像表示装置の平滑化処理後

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 明るい背景中に暗い文字や線を表示しても線が細く見えない画像表示装置を提供する。

【解決手段】 入力する画像データに対して選択的に平滑化処理を施す平滑化手段 5 ～ 7 と、入力する画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、暗部に隣接する明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段 5 ～ 7 に送出する画像検出手段 4 と、前記平滑化手段 5 ～ 7 から出力された画像データに基づいて画像を表示する表示手段 8 とを備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名 三菱電機株式会社